

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO TECNOLÓGICO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AMBIENTAL
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO
PLANEJAMENTO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS

ADROALDO PAGANI DA SILVA

DIAGNÓSTICO SÓCIO, ECONÔMICO E AMBIENTAL
ASPECTOS SOBRE A SUSTENTABILIDADE DA
BACIA HIDROGRÁFICA DOS FRAGOSOS
CONCÓRDIA/SC

ORIENTADOR: Prof. Dr. Paulo Belli Filho

Florianópolis/SC

Agosto de 2000

ADROALDO PAGANI DA SILVA

**DIAGNÓSTICO SÓCIO, ECONÔMICO E AMBIENTAL
ASPECTOS SOBRE A SUSTENTABILIDADE DA
BACIA HIDROGRÁFICA DOS FRAGOSOS
CONCÓRDIA/SC**

**Dissertação apresentada ao Curso de Pós-
Graduação em Engenharia Ambiental da
Universidade Federal de Santa Catarina, como
parte dos requisitos para obtenção do título de
Mestre em Engenharia Ambiental**

Florianópolis/SC

Agosto de 2000

**DIAGNÓSTICO SÓCIO, ECONÔMICO E AMBIENTAL
ASPECTOS SOBRE A SUSTENTABILIDADE DA
BACIA HIDROGRÁFICA DOS FRAGOSOS
CONCÓRDIA/SC**

ADROALDO PAGANI DA SILVA

**Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Engenharia
Ambiental da Universidade Federal de Santa Catarina, como parte dos requisitos para
obtenção do título de Mestre em Engenharia Ambiental**

Área de concentração: Planejamento de Bacias Hidrográficas

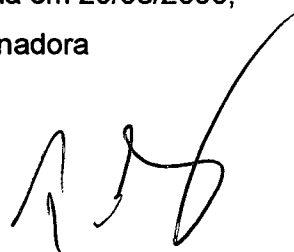
Orientador: Prof. Dr. Paulo Belli Filho

Florianópolis/SC.

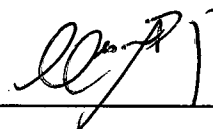
Agosto de 2000

FOLHA DE APROVAÇÃO

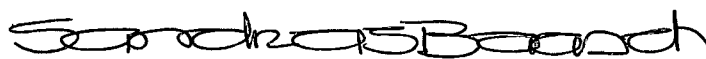
Dissertação defendida e aprovada em 29/08/2000,
Pela comissão examinadora



Prof. Dr. Paulo Belli Filho
Orientador – Moderador



Prof. Dr. César Augusto Pompêo
Titular - ENS/UFSC



Profª. Dra. Sandra Sulamita Nahas Baasch
Titular – ENS/UFSC



Dr. Carlos Cláudio Perdomo
Pesquisador III – CNPSA/EMBRAPA



Prof. Dr. Flávio Rubens Lapolli
Coordenador

Prof. Dr. Armando Borges de Castilho Jr.
Suplente - ENS/UFSC

AGRADECIMENTOS

A Empresa Brasileira de pesquisa Agropecuária - EMBRAPA, pela oportunidade de realização do curso.

Ao Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves, pela viabilização do curso e pela parceria na realização dos trabalhos.

A Universidade Federal de Santa Catarina, ao Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, pelo Curso de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental.

Ao Professor orientador Dr. Paulo Belli Filho, pelo incentivo e contribuição, na execução do trabalho.

Aos professores da pós-graduação em Engenharia Ambiental – Área de concentração: Planejamento de Bacias Hidrográficas, pelo apoio e orientação, através das disciplinas ministradas.

Ao Conselheiro da EMBRAPA, Dr. Carlos Cláudio Perdomo, pelo incentivo e contribuição ao trabalho.

A Secretaria de Estado do Desenvolvimento Rural e da Agricultura, pela oportunidade, que me foi dada de exercer função correlata, durante a conclusão do trabalho.

A Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina S.A. – EPAGRI, pela contribuição e parceria na realização do trabalho.

Aos colegas de mestrado pelo companheirismo, amizade e incentivo.

Especial, pela contribuição dada ao trabalho: Dr. Ernesto Raizer Neto; Mestranda Cíntia Itokazu Coutinho; Msc Sérgio N. da Veiga.

Especialmente, aos agricultores da Bacia dos Fragosos, que mais uma vez, ofertaram suas propriedades, para servir como laboratório de teste e, paciente e amistosamente, nos receberam em suas propriedades, respondendo aos questionários e dando sua valiosa contribuição ao trabalho.

*“para gente que mora longe
do lugar estratégico
é preciso muita força nas idéias”*

*Evaristo Eduardo de Miranda et al. –
Indicadores de sustentabilidade agrícola*

AGRADECIMENTO/DEDICAÇÃO

À Deus, pela vida e saúde

*À minha esposa Dianez
meus filhos, Daniel, Eduardo e Gustavo
por todo amor, compreensão, paciência e
apoio para realização do trabalho*

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	xiii
LISTA DE TABELAS.....	xvi
SIGLAS/ABREVIATURAS.....	xix
RESUMO.....	xxiv
ABSTRACT.....	xxvi
CAPÍTULO I	
INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVAS	1
1.1 INTRODUÇÃO.....	1
1.2 JUSTIFICATIVAS.....	7
CAPÍTULO II	
OBJETIVOS E METODOLOGIA GERAL	
2.1 OBJETIVOS.....	10
2.1.1 OBJETIVO GERAL.....	10
2.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	10
2.2 METODOLOGIA GERAL	11
CAPÍTULO III	
REVISÃO BIBLIOGRÁFICA E ANTECEDENTES	13
3.1 DESENVOLVIMENTO RURAL E A QUESTÃO AMBIENTAL	13
3.2 ISO 14000.....	15
3.3 A AGENDA 21 E O DESENVOLVIMENTO RURAL	17
3.4 A EVOLUÇÃO DAS PESQUISAS E FASES TECNOLÓGICAS DE TRATAMENTO, MANEJO E VALORIZAÇÃO DE DEJETOS DE SUÍNOS NO USO COMO FERTILIZANTES EM SANTA CATARINA.....	20
3.5 LEGISLAÇÃO AMBIENTAL E O MEIO RURAL	28
3.6 A DINÂMICA DO DESENVOLVIMENTO AGROINDUSTRIAL CATARINENSE, ALICERÇADO NA PEQUENA PROPRIEDADE RURAL FAMILIAR E NA PRODUÇÃO DE SUÍNOS E AVES	32
3.6.1 SANTA CATARINA.....	32
3.6.1.1 Introdução.....	32
3.6.1.2 Distribuição Espacial.....	33
3.6.1.3 População.....	34

3.6.1.4 Aspectos Geográficos	34
3.6.1.5 Pólos Industriais.....	35
3.6.1.6 Agropecuária.....	35
3.6.1.7 Suinocultura	36
3.6.1.8 Avicultura de Corte.....	44
3.6.1.9 Bovinocultura de Leite.....	49
3.6.1.10 Produção de Milho na Mesorregião Oeste e Santa Catarina	52
3.6.1.11 Produção de Soja na Mesorregião Oeste e Santa Catarina	52
3.6.2 MUNICÍPIO DE CONCÓRDIA	53
3.6.2.1 Formação Histórica	53
3.6.2.2 Situação Sócio-econômica	54
3.6.2.3 Demografia	55
3.6.2.4 Estrutura Fundiária e Produção Agropecuária.....	56
3.6.2.5 A Base Econômica.....	57
3.6.2.6 Produção de Adubo Orgânico e o Déficit de Hortifruti no Município de Concórdia.	59
3.7 CONCLUSÃO	61
CAPÍTULO IV	
BACIA DOS FRAGOSOS.....	62
4.1 INTRODUÇÃO.....	62
4.2 INVENTÁRIO DAS TERRAS DA BACIA DOS FRAGOSOS.....	65
4.2.1 METODOLOGIA GERAL PARA EXECUÇÃO DO TRABALHO	65
4.2.2. MATERIAIS E MÉTODOS	65
4.2.2.1 Caracterização Climática da Bacia.....	66
4.2.2.1.1 Parâmetros Climatológicos Básicos.....	66
4.2.2.1.2 Relação Terra-Sol.....	66
4.2.2.2 Caracterização Hídrica da Bacia	66
4.2.2.3 Caracterização Física da Bacia	66
4.2.2.3.1 Área de Drenagem	67
4.2.2.3.2 Forma da Bacia	67
4.2.2.3.3 Sistema de Drenagem	67
4.2.2.3.4 Declividade da Bacia	68
4.2.2.4 Aptidão Agroclimática.....	69
4.2.2.5 Caracterização das Terras	70
4.2.2.5.1 Levantamento, Interpretação de Dados e de Mapas Temáticos	70
4.2.2.5.2 Etapas Desenvolvidas na Realização do Trabalho	73
4.2.3 RESULTADOS	74

4.2.3.1. Aspectos Climáticos e Hidrológicos.....	74
4.2.3.2 Aptidão Agroclimática.....	77
4.2.3.3 Aspectos Físicos da Bacia	80
4.2.3.4 Aspectos das Terras	82
4.2.3.4.1 Província climática.....	84
4.2.3.4.2 Vegetação original.....	84
4.2.3.4.3 Grande paisagem (geomorfologia).....	84
4.2.3.4.4 Paisagem (geologia).....	85
4.2.3.4.5 Subpaisagem.....	85
4.3 DIAGNÓSTICO SÓCIO, ECONÔMICO E AMBIENTAL DA BACIA DOS FRAGOSOS	101
4.3.1 INTRODUÇÃO	101
4.3.2 MATERIAIS E MÉTODOS.....	102
4.3.3 A POPULAÇÃO RURAL.....	102
4.3.4 A ESTRUTURA FUNDIÁRIA	103
4.3.5 ATIVIDADE AGRÍCOLA	103
4.3.6 A PRODUÇÃO ANIMAL	104
4.3.7 VOLUME DE DEJETOS PRODUZIDOS NA BACIA	106
4.3.8 ARMAZENAGEM, DISTRIBUIÇÃO E APLICAÇÃO DOS DEJETOS SUÍNOS...	107
4.3.9 VALORIZAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DOS DEJETOS DE SUÍNOS NO USO COMO FERTILIZANTES	108
4.3.10 ORIGEM DA ÁGUA DE CONSUMO E DESTINO DE LIXO TÓXICO	109
4.3.11 DESTINO DAS EMBALAGENS DE AGROTÓXICOS.....	110
4.3.12 PRÁTICA DE CONSERVAÇÃO DOS SOLOS SEGUNDO OS AGRICULTORES.....	110
4.3.13 A PERCEPÇÃO DOS PROBLEMAS AMBIENTAIS.....	111
4.4 COBERTURA VEGETAL DO ESTADO DE SANTA CATARINA, DO MUNICÍPIO DE CONCÓRDIA E DA BACIA DOS FRAGOSOS.....	113
4.4.1 INTRODUÇÃO	113
4.4.2 COMPARATIVO DA COBERTURA VEGETAL DA BACIA DOS FRAGOSOS COM O ESTADO DE SANTA CATARINA E COM A MICROREGIÃO DE. CONCÓRDIA	114
4.5 INCIDÊNCIA DO MOSQUITO BORRACHUDO (SIMULIUM SP.) NA BACIA DOS FRAGOSOS	115
4.6 QUALIDADE DA ÁGUA DA BACIA DOS FRAGOSOS - RESULTADOS DO MONITORAMENTO HÍDRICO	116
4.6.1 METODOLOGIA.....	116

4.6.2 RESULTADOS	117
4.6.2.1 Oxigênio Dissolvido.....	117
4.6.2.2 Fósforo Total.....	118
4.6.2.3 Potencial Hidrogeniônico – pH	119
4.6.2.4 Sólidos Totais e Sólidos Fixos Totais	120
4.7 PRODUÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DOS DEJETOS DE SUÍNOS NA BACIA DOS FRAGOSOS	122
4.7.1 CARACTERIZAÇÃO DOS DEJETOS DE SUÍNOS NA BACIA DOS FRAGOSOS E COMPARAÇÃO COM OS RESULTADOS EXPERIMENTAIS OBTIDOS POR GOSMANN (1997)	122
4.7.1.1 Metodologia Referente a Parte Experimental Desenvolvida na Bacia	122
4.7.1.1.1 Campanhas Realizadas e Parâmetros Analisados	122
4.7.1.1.2 Coleta de Amostras	122
4.7.1.1.3 Análises Laboratoriais.....	123
4.7.1.2 Resultados e Discussão	124
4.7.1.3 Conclusões	125
4.7.2 CARACTERIZAÇÃO DOS DEJETOS DE SUÍNOS CONFORME LITERATURA PESQUISADA	125
4.7.3 PRODUÇÃO DE DEJETOS DE SUÍNOS NA BACIA DOS FRAGOSOS	126
4.7.3.1 Peso do Estoque de Suínos na Bacia	126
4.7.3.1 Peso dos Dejetos Brutos	126
4.7.3.2 Volume de Dejetos de Suínos Produzidos	127
4.7.3.2.1 Produção de Dejetos por Categoria de Suínos	127
4.7.3.2.2 Produção de Dejetos Utilizando Taxa Média de Produção por Animal..	128
4.7.3.2.3 Produção de Dejetos Através do Volume de DBO ₅	129
4.7.3.2.4 Produção de Dejetos por Categoria de Produtor.....	129
4.7.3.2.5 Conclusão.....	129
4.7.3.3 Equivalente Populacional (E.P.)	130
4.7.3.3.1 Suínos	130
4.7.3.3.2 Aves	131
4.7.3.3.3 Equivalente Populacional de suínos e aves na bacia.....	131
4.7.3.4 Características Físico Químicas dos Dejetos	131
4.8 CONSUMO DE ÁGUA NA BACIA DOS FRAGOSOS	131
4.9 CARACTERÍSTICAS E USO DOS SOLOS DA BACIA DOS FRAGOSOS.....	133
4.9.1 RESULTADOS.....	133
4.9.2 CONSIDERAÇÕES, DISCUSSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	138
4.9.2.1 Aptidão dos Solos X Potencial de Aplicação de Dejetos	139

4.9.2.2 Uso dos Solos X Potencial de Aplicação de Dejetos	139
4.9.2.3 Readequar Uso dos Solos X Potencial de Aplicação de Dejetos; Redução do Volume de Dejetos Gerados e Melhoria no Manejo dos Dejetos.....	141
4.9.3 CONCLUSÕES	142
4.10 CONCLUSÃO	143
CAPÍTULO V	
PROPOSTAS DE GESTÃO.....	144
5.1 PROPOSTA DE GESTÃO PARA OS DEJETOS DE SUÍNOS.....	144
5.1.1 TECNOLOGIAS DISPONÍVEIS PARA TRATAMENTO E ARMAZENAGEM DE DEJETOS DE SUÍNOS.	144
5.1.1.1 Separação de Fases de Dejetos	144
5.1.1.1.1 Decantador de Palheta	145
5.1.1.1.2 Decantador Cônico	145
5.1.1.1.3 Peneira Estática.....	146
5.1.1.1.4 Peneira Vibratória	147
5.1.1.1.5 Peneira Rotativa	147
5.1.1.1.6 Tela com Roletes.....	148
5.1.1.1.7 Peneiras Côncavas com Roletes	149
5.1.1.2 Tratamento Biológico	150
5.1.1.2.1 Lagoas de Tratamento.....	150
5.1.1.2.2 Lodos Ativados	151
5.1.1.2.3 Biodigestores.....	152
5.1.1.3 Sistemas de Armazenagem	153
5.1.1.3.1 Compostagem	153
5.1.1.3.2 Esterqueiras Convencionais	154
5.1.1.3.3 Bioesterqueiras.....	155
5.1.1.3.4 Ensilagem.....	155
5.1.2 PROPOSTA DE MANEJO.....	156
5.1.2.1 Tecnologia Adotada para Armazenamento: <i>Esterqueira</i>	156
5.1.2.2 Tecnologia Adotada para Armazenamento: <i>Bioesterqueira</i>	158
5.1.2.3 Produção de Fertilizantes a Partir da Fase Sólida dos Dejetos de Suínos ..	158
5.1.2.4 Tratamento Coletivo da Fase Líquida Excedente	160
5.1.2.5 Criação de Suínos em Cama	162
5.1.2.6 Manejo, Armazenagem e Distribuição de Dejetos de Suínos	167
5.1.2.6.1 Introdução.....	167
5.1.2.6.2 Incorporação de Água aos Dejetos de Suínos	169
5.1.2.6.3 Lay-Out de Instalações para Unidades de Terminação de Suínos e	

Manejo de Dejetos.....	169
5.1.2.6.4 Revestimento de Esterqueiras para Dejetos Suínos	175
5.1.2.6.5 Fechamento de Instalações (<i>Unidades de Tratamento e/ou Armazenagem</i>) de Manejo de Dejetos de Suínos.....	176
5.1.2.6.6 Redução da Contribuição de Água nos Dejetos de Suínos.....	179
5.1.2.6.7 Distribuição de Dejetos de Suínos	180
5.2 COMPOSTAGEM DE AVES MORTAS.....	182
5.3 MANEJO, ARMAZENAGEM E DESTINO FINAL DE EMBALAGENS DE AGROTÓXICOS	182
5.4 CAPTAÇÃO DE ÁGUA DA CHUVA EM CISTERNAS	184
5.5 CONCLUSÃO.....	187
CAPÍTULO VI	
CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	189
6.1 CONCLUSÕES GERAIS	189
6.2 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES PARA A BACIA DOS FRAGOSOS	191
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	195
ANEXO 1 - QUESTIONÁRIO PARA CADASTRAMENTO DAS PROPRIEDADES RURAIS DA BACIA DOS RAGOSOS.....	206
ANEXO 2 - DADOS CADASTRAIS DAS PROPRIEDADES RURAIS DA BACIA DOS FRAGOSOS	220
ANEXO 3 - MAPAS TEMÁTICOS.....	228
ANEXO 4 - GRÁFICOS DE CARACTERÍSTICAS E USO DOS SOLOS DA BACIA DOS FRAGOSOS	238
ANEXO 5 - LEGENDA FISIOGRÁFICA DA BACIA DOS FRAGOSOS.....	243
ANEXO 6 - MODELO DE FORMULÁRIO DE COLETA DE AMOSTRAS DE DEJETOS DE SUÍNOS	245
ANEXO 7 - PLANILHA DE DADOS DAS CARACTERÍSTICAS DOS DEJETOS DE SUÍNOS DA BACIA DOS FRAGOSOS	247

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 3.1 Modelo de Sistema de Gestão Ambiental	16
FIGURA 3.2 Efetivo de Suínos	37
FIGURA 3.3 Evolução da Suinocultura por Mesorregião	40
FIGURA 3.4 Efetivo de aves	45
FIGURA 3.5 Evolução da Avicultura por Mesorregião	47
FIGURA 3.6 Valor Bruto da Produção e Participação Percentual no VBP Agrícola do Estado, no período de 1996 a 1998	52
FIGURA 4.1 Mapa de localização da Bacia dos Fragosos	64
FIGURA 4.2 Temperaturas máximas absolutas, mínimas absolutas, temperatura média e média das temperaturas máximas e mínimas (°C) na região de Concórdia	76
FIGURA 4.3 Frequência de ocorrência de estiagens, e precipitação (mm) e evapotranspiração (mm) na região de Concórdia	78
FIGURA 4.4 Radiação Solar Global teórica incidente (%), em superfície horizontal em relação às encostas norte e sul com 18% de declividade e insolação observada (horas) na região de Concórdia/SC	79
FIGURA 4.5 Curva hipsométrica da Bacia dos Fragosos- Concórdia/SC	82
FIGURA 4.6 Toposequência evidenciando as unidades fisiográficas dominantes na bacia	86
FIGURA 4.7 Aspecto de sub-paisagem de encosta em patamar	92
FIGURA 4.8 Toposequência de sub-paisagem: primeiro plano – encosta coluvial, e acima – encosta erosional-coluvial	95
FIGURA 4.9 Comparativo da cobertura vegetal da Bacia dos Fragosos com o estado de Santa Catarina e com a microrregião de Concórdia.....	115
FIGURA 4.10 Distribuição do OD entre P1 a P15	118
FIGURA 4.11 Distribuição do Fósforo Total de P1 a P15.....	119
FIGURA 4.12 Distribuição do pH entre P1 e P15.....	120
FIGURA 4.13 Distribuição do ST ao longo do rio	121
FIGURA 4.14 Distribuição do SFT ao longo do rio	121
FIGURA 4.15 Distribuição da subpaisagem na Bacia dos Fragosos (área), Concórdia/SC	134
FIGURA 4.16 Distribuição da subpaisagem na Bacia dos Fragosos (percentagem), Concórdia/SC	134

FIGURA 4.17 Distribuição da aptidão de uso dos solos da Bacia dos Fragosos (área), Concórdia/SC	135
FIGURA 4.18 Distribuição da aptidão de uso dos solos da Bacia dos Fragosos (percentagem), Concórdia/SC	135
FIGURA 4.19 Uso atual dos solos na Bacia dos Fragosos (área), Concórdia/SC	136
FIGURA 4.20 Uso atual dos solos na Bacia dos Fragosos (percentagem), Concórdia/SC	137
FIGURA 4.21 Conflitos de uso dos solos na Bacia dos Fragosos (área), Concórdia/SC ..	138
FIGURA 4.22 Conflitos de uso dos solos na Bacia dos Fragosos (percentagem), Concórdia/SC	138
FIGURA 5.1 Esquema de um decantador de palheta para dejetos de suínos	145
FIGURA 5.2 Esquema de funcionamento de um decantador cônico	146
FIGURA 5.3 Esquema de funcionamento de uma peneira estática inclinada	146
FIGURA 5.4 Esquema de funcionamento de uma peneira vibratória	147
FIGURA 5.5 Diagrama de uma peneira rotativa	148
FIGURA 5.6 Esquema de funcionamento de uma tela com roletes	148
FIGURA 5.7 Representação gráfica em perspectiva do modelo	149
FIGURA 5.8 Esquema de funcionamento do processo de lodos ativados	151
FIGURA 5.9 Desenho esquemático mostrando o funcionamento de um biodigestor.....	153
FIGURA 5.10 Esterqueira convencional revestida com manta plástica	154
FIGURA 5.11 Esquema de uma bioesterqueira	155
FIGURA 5.12 Proposta de tratamento de dejetos de suínos para propriedades com excedentes	157
FIGURA 5.13 Produção de fertilizantes a partir da fase sólida dos dejetos de suínos - FASE 1	158
FIGURA 5.14 Produção de fertilizantes a partir da fase sólida dos dejetos de suínos - FASE 2	159
FIGURA 5.15 Produção de fertilizantes a partir da fase sólida dos dejetos de suínos - FASE 3	159
FIGURA 5.16 Planta baixa esquemática do modelo de edificação de piso misto, em baías, para criação de suínos em cama	163
FIGURA 5.17 Corte esquemático do modelo de edificação de piso misto, em baías, para criação de suínos em cama.....	164
FIGURA 5.18 Visualização de uma baía com disposição do comedouro/bebedouro.....	164
FIGURA 5.19 Sistema de criação de suínos soltos totalmente em camas	166
FIGURA 5.20 Corte esquemático do modelo de edificação totalmente em cama.....	166
FIGURA 5.21 Exemplo de instalação para dejetos de suínos mal: executada, manejada e conservada	168

FIGURA 5.22 Exemplo de instalação para dejetos de suínos mal: executada, manejada e conservada	168
FIGURA 5.23 Instalações para dejetos de suínos mal manejada e com contribuição de águas pluviais.....	169
FIGURA 5.24 Proposta de lay-out de uma instalação para unidade de terminação de suínos e manejo dos dejetos	170
FIGURA 5.25 Canais abertos bilaterais para coleta de dejetos, predominantes nas instalações para suínos na bacia.....	171
FIGURA 5.26 Proposta 1 de canal coberto para dejetos de suínos.....	171
FIGURA 5.27 Proposta 2 de canal coberto para dejetos de suínos.....	172
FIGURA 5.28 Proposta de captação e condução de dejetos de suínos por tubulações ..	173
FIGURA 5.29 Sistema de controle de fluxo de dejetos de suínos praticado na bacia.....	173
FIGURA 5.30 Caixa e controlador de fluxo de dejetos de suínos	174
FIGURA 5.31 Revestimento da esterqueira	176
FIGURA 5.32 Modelo de fechamento mais usado na bacia	177
FIGURA 5.33 Fechamento de instalações de tratamento e armazenagem de resíduos agropecuários.....	177
FIGURA 5.34 Detalhamento dos suportes para fechamento de unidades de tratamento e armazenagem de resíduos	178
FIGURA 5.35 Contribuição da água da chuva captada pelo telhado aos dejetos das canaletas	179
FIGURA 5.36 Lay-out de sistema de captação da água da chuva.....	184
FIGURA 5.37 Detalhes de instalações para captação da água da chuva.....	186
FIGURA 5.38 Detalhe da calha de captação da água da chuva.....	187
FIGURA 5.39 Fluxograma da distribuição da água	187

LISTA DE TABELAS

TABELA 3.1	Oferta e demanda e carne suína em Santa Catarina, no período de 1996 a 2000 (mil toneladas)	38
TABELA 3.2	Oferta e demanda de carne suína no Brasil, no período de 1996 a 2000 (mil toneladas)	38
TABELA 3.3	Situação da suinocultura industrial em Santa Catarina	39
TABELA 3.4	Evolução da Suinocultura por Mesorregião (Em mil cabeças)	40
TABELA 3.5	Regiões e Bacias Hidrográficas	41
TABELA 3.6	População de Suínos por Bacia Hidrográfica	42
TABELA 3.7	População de Suínos por Microrregião	43
TABELA 3.8	Municípios com maior efetivo de suínos	43
TABELA 3.9	Oferta e demanda de carne de aves em Santa Catarina, no período de 1996 a 2000 (mil toneladas)	46
TABELA 3.10	Oferta e demanda de carne de aves no Brasil, no período de 1996 a 2000 (mil toneladas)	46
TABELA 3.11	Evolução da Avicultura por Mesorregião (milhares de cabeça)	47
TABELA 3.12	Evolução da Avicultura por Bacia Hidrográfica	48
TABELA 3.13	Evolução da Avicultura por Microrregião	49
TABELA 3.14	Municípios com maior efetivo de Aves	50
TABELA 3.15	Produção de leite em Santa Catarina	51
TABELA 3.16	Produção de milho na Mesorregião Oeste e Santa Catarina	52
TABELA 3.17	Produção de soja na Mesorregião Oeste e Santa Catarina	53
TABELA 3.18	Dados demográficos comparativos do Município de Concórdia, AMAUC e Região Oeste	55
TABELA 3.19	Estrutura fundiária do município de Concórdia	56
TABELA 3.20	Produção vegetal do município de Concórdia	57
TABELA 3.21	Produção pecuária no município de Concórdia, AMAUC e SC - 1995	57
TABELA 3.22	Número e % de associados da COPÉRDIA por classe de VBP e média de VBP por associados	58
TABELA 3.23	Situação atual de competitividade dos associados da COPÉRDIA	58
TABELA 3.24	Numero de salários mínimos de acordo com a região	59
TABELA 3.25	Culturas com déficit de produção anual no Município de Concórdia	60

TABELA 3.26	Outras culturas com déficit de produção anual no Município de	
Concórdia..	.....	60
TABELA 4.1	Guia para avaliação da aptidão de uso das terras	73
TABELA 4.2	Normais climatológicas para a região da Bacia dos Fragosos,	
Concórdia/SC	.....	75
TABELA 4.3	Características físicas da Bacia dos Fragosos	80
TABELA 4.4	Declividades médias e áreas relativas por faixas altimétricas na Bacia	
dos Fragosos- Concórdia/SC	.....	81
TABELA 4.5	Comprimento das linhas de cota na Bacia dos Fragosos- Concórdia/SC	82
TABELA 4.6	Determinação da curva hipsométrica da Bacia dos Fragosos-	
Concórdia/SC	.....	83
TABELA 4.7	Relação entre as categorias de análise fisiográfica e os fatores de	
formação dos solos	.....	83
TABELA 4.8	Características morfológicas, químicas e interpretação do Ponto 7	88
TABELA 4.9	Características morfológicas, químicas e interpretação do Ponto 4	91
TABELA 4.10	Características morfológicas, químicas e interpretação do Ponto 9	94
TABELA 4.11	Características morfológicas, químicas e interpretação do Ponto 6	97
TABELA 4.12	Características morfológicas, químicas e interpretação do Ponto 5	99
TABELA 4.13	Características morfológicas, químicas e interpretação do Ponto 13	101
TABELA 4.14	Idade média da população rural	103
TABELA 4.15	População total residente na bacia	103
TABELA 4.16	Estrutura fundiária da Bacia dos Fragosos	103
TABELA 4.17	Ocupação do solo na bacia	104
TABELA 4.18	Situação da atividade pecuária na bacia	104
TABELA 4.19	Número de produtores por categoria e empresa integradora	106
TABELA 4.20	Estimativa da produção de dejetos por categoria de produtor	106
TABELA 4.21	Nº de suinocultores que combinam suínos e aves nos estabelecimentos	107
TABELA 4.22	Situação da armazenagem de dejetos entre os suinocultores	107
TABELA 4.23	Capacidade de armazenagem segundo a condição do suinocultor	108
TABELA 4.24	Tipos de armazenagem dos dejetos por categoria de produtores	108
TABELA 4.25	Estruturas de armazenagem – esterqueiras/bioesterqueiras e tipo de	
revestimentos	.....	109
TABELA 4.26	Origem da água para consumo humano	110
TABELA 4.27	Destino do lixo tóxico	110
TABELA 4.28	Principais práticas de conservação do solo	110
TABELA 4.29	Os principais problemas de poluição existentes na região	111
TABELA 4.30	Principais fontes de poluição dos Fragosos	112

TABELA 4.31	Principais responsáveis pela solução dos problemas ambientais	112
TABELA 4.32	Comparativo da cobertura vegetal da Bacia dos Fragosos com o estado de Santa Catarina e com a microrregião de Concórdia.....	114
TABELA 4.33	Número de ordem das campanhas e o período do ano	117
TABELA 4.34	Qualidade dos dejetos de suínos em propriedades suinícolas da Bacia dos Fragosos – Valores médios	124
TABELA 4.35	Resultados da avaliação de parâmetros para a qualidade dos dejetos de suínos em terminação obtidos em experimento no período primavera-verão	124
TABELA 4.36	Caracterização de dejetos frescos de suínos e eficiência de esterqueiras e bioesterqueiras, obtidos experimentalmente.....	126
TABELA 4.37	Peso do estoque de suínos na bacia	126
TABELA 4.38	Estimativa de peso de dejetos de suínos por categoria de criação	127
TABELA 4.39	Produção de dejetos de suínos por categoria de criação	128
TABELA 4.40	Estimativa da produção de dejetos por categoria de produtor	129
TABELA 4.41	Produção total de DBO₅ na Bacia dos Fragosos.....	130
TABELA 4.42	Equivalente Populacional na Bacia dos Fragosos	131
TABELA 4.43	Características físico químicas dos dejetos suínos e quantidades diárias totais produzidas na bacia	132
TABELA 4.44	Consumo de água diário	132
TABELA 4.45	Fisiografia da Bacia dos Fragosos	133
TABELA 4.46	Aptidão de uso dos solos da Bacia dos Fragosos	134
TABELA 4.47	Uso atual dos solos na Bacia dos Fragosos.....	136
TABELA 4.48	Conflitos de uso dos solos na Bacia dos Fragosos	137
TABELA 5.1	Precipitação total, mínima e máxima mensal, série 10 anos, região de Chapecó	185

SIGLAS/ABREVIATURAS

4p = Classe 4, por pedregosidade

2dp = Classe 2 por declividade e pedregosidade

2p = Classe 2 por pedregosidade

1 = Classe 1

2d = Classe 2 por declividade

5 = Classe 5 – Área de preservação permanente

3dp = Classe 3 por declividade e pedregosidade

4e = Classe 4 por suscetibilidade a erosão

° = graus

°C = graus Celsius

A = Área de drenagem

ABEF = Associação Brasileira de Exportadores de Frangos

ABNT = Associação Brasileira de Normas Técnicas

ACARESC = Associação de Crédito e Assistência Rural do Estado de Santa Catarina

ACCS = Associação Catarinense de Criadores de Suínos

AMAUC = Associação dos Municípios do Alto Uruguai Catarinense

AOCS = American Oil Chemists Society

APHA = American Public Health Association

APINCO = Associação Brasileira dos Produtores de Pintos de Corte

Art. = artigo

ASAE = American Society of Agricultural Engineer

AWWA = American Water and Wastewater Association

Band.= Bandeja

BIRD = Banco Internacional para a Reconstrução e Desenvolvimento

BS = British Standard

Ca = Culturas anuais

Cab = Cabeças

Cam = Campo

CASAN = Companhia de Água e Saneamento de Santa Catarina

Cb = Cabeças

CC = Ciclo Completo

CETRÉDIA = Centro de Treinamento da EPAGRI de Concórdia

Cfa = Clima subtropical úmido

CIA = Companhia

CIRAM = Centro Integrado de Informações Ambientais de Santa Catarina

CMMAD = Comissão Mundial de Meio Ambiente e Desenvolvimento

CNPSA = Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves

Co. = Company

CONAMA = Conselho Nacional do Meio Ambiente

COPÉRDIA = Cooperativa de Produção e Consumo de Concórdia

COT = Carbono Orgânico Total

Cp = Fruticultura

Cpo = Capoeira

CPPP = Centro de Pesquisa para Pequenas Propriedades

CPRM = Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais

CV = Cavalo Vapor

Cx.= Caixa

d = declividade

D = Distância mais curta entre nascente e foz

DBO = Demanda Bioquímica de Oxigênio

DBO₅ = Demanda Bioquímica de Oxigênio a cinco dias

Dd = Densidade de drenagem

DNAEE = Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica

DQO = Demanda Química de Oxigênio

DSG = Divisão de Serviço Geográfico (Ministério do Exército)

e = susceptibilidade à erosão

Ec = Encostas Coluviais

Ece = Encostas Coluvial Erosionais

ECO 92 = Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento Humano

Ee = Encostas Erosionais

Eec = Encostas Erosionais Coluviais

EMBRAPA = Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

EMPASC = Empresa de Pesquisa Agropecuária de Santa Catarina

Ep = Encostas Estruturais em Patamar

E.P. = Equivalente Populacional

EPA = Environmental Protection Agency

EPAGRI = Empresa Catarinense de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural

ESRI = Environmental Systems Research Institute

f = fertilidade

F = Floresta

FATMA = Fundação do Meio Ambiente de Santa Catarina

Fr = Reflorestamento

Fvec = Fundos de Vale Erosional Coluvial

g = grama

GERASUL = Centrais Geradoras do Sul do Brasil S.A.

GPS = Global Positioning System

Grw = Greenwich

h = drenagem

H = Área Urbana

H = Altitude máxima

h/dia = horas por dia

ha = hectares

I = Extensão média do escoamento superficial

IBGE = Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ICEPA = Instituto de Planejamento e Economia de Santa Catarina

INMET = Instituto Nacional de Meteorologia

Is = Índice de sinuosidade

ISO = International Standart Organization

ITC = International Institute for Aerospace Survey and Earth Sciences

K = Potássio

K₂O = Óxido de Potássio

Kc = Coeficiente de compacidade

Kf = Coeficiente de forma

Kg = Quilograma

Kg/ha/dia = Quilograma por hectare por dia

Kj. = Kjeldahl

Km = Quilômetro

Km² = Quilômetro quadrado

L = Comprimento do rio principal

l = litros

La = Comprimento axial da bacia

Lt = Comprimento total dos cursos d'água

l/h = litros por hora

m = metros

m^2 = metros quadrados
 m^3 = metros cúbicos
 m^3/h = metros cúbicos/hora
mca = metro de coluna de água
mg = miligrama
mg/l = miligrama por litro
MINAS = Mineral Accounting System
ml = mililitro
ml/l = mililitro por litro
mm = milímetro
Mtz = Matrizes
N = Nitrogênio
NeDIP = Núcleo de Desenvolvimento Integrado de Produto
 NH_4^+ = Nitrogênio Amoniacoal
NT = Nitrogênio Total
NTK = Nitrogênio Total Kjeldahl
O = Oeste
OD = Oxigênio dissolvido
ONGs = Organizações Não Governamentais
ONU = Organização das Nações Unidas
p = pedregosidade
P = Fósforo
P = Perímetro da bacia
 P_2O_5 = Fosfato
pH = potencial hidrogeniônico
PIB = Produto Interno Bruto
PLANAC = Plano Agropecuário Catarinense
pr = profundidade efetiva
PROCAS = Programa de Conservação e Uso da Água e do Solo
PROIND = Programa Catarinense de Indústria Rural de Pequeno Porte
PRONAF = Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar
 P_{tot} = Fósforo Total
Relação C/N = Relação Carbono/Nitrogênio
ROA = Renda da Operação Agrícola
RS = Rio Grande do Sul
RSG = Radiação Solar Global
S = Sul

S.A. = Sociedade Anônima

SC = Santa Catarina

SDA = Secretaria de Desenvolvimento Rural e da Agricultura

SDM = Secretaria de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente

SDT = Sólidos Dissolvidos Totais

SF = Sólidos Fixos

SFT = Sólidos Fixos Totais

SGA = Sistema de Gestão Ambiental

SINDICARNE = Sindicato da Indústria de Carnes e Derivados do Estado de Santa Catarina

SST= Sólidos Suspensos Totais

ST = Sólidos Totais

STD = Sólidos Totais Dissolvidos

SV = Sólidos Voláteis

SVT = Sólidos Voláteis Totais

t = toneladas

TC-207 = Technical Committee - 207

TDH = Tempo de detenção hidráulica

TERM = Terminação

U.S.A. = United States of America

UASB = Reator de fluxo ascendente

UFC = Unidades Formadoras de Colônia

UFSC = Universidade Federal de Santa Catarina

UPL = Unidade Produtora de Leitões

UT = Unidade de Terminação

UTN = Unidade Nefelométrica de Turbidez

VBP = Valor Bruto da Produção

Vol./ha/ano = Volume por hectare por ano

WPCF = Water Pollution Control Federation

X = Declividade média

RESUMO

SILVA, A. P. *Diagnóstico sócio, econômico e ambiental; aspectos sobre a sustentabilidade da Bacia Hidrográfica dos Fragosos, Concórdia/SC* Florianópolis, 2000. Dissertação de mestrado. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental da Universidade Federal de Santa Catarina.

A região oeste catarinense através do modelo de desenvolvimento agropecuário e agroindustrial, com base na pequena propriedade agrícola familiar e na produção integrada de suínos e aves, construiu em apenas algumas décadas, uma história de riqueza, servindo de modelo de desenvolvimento para outras regiões.

A evolução do modelo, deu-se através de ações capitalistas agroindustriais, com aumento a qualquer custo da produtividade, dissociado do ambiental e do social.

A crise socioeconômica emergida a partir dos anos oitenta, intensificando-se nos anos noventa, coincidiu com o despertar da consciência de que havia uma questão ambiental, principalmente pela poluição intensa das águas, causadas por dejetos de animais e por resíduos agrícolas.

O novo cenário desenhado e a pressão da sociedade, levaram a formação de redes públicas e privadas, com o objetivo de garantir a sustentabilidade do modelo de desenvolvimento rural da região oeste, alicerçado na pequena propriedade rural e na mão de obra familiar.

Por pressão da sociedade, as arenas públicas e privadas, passaram a reconhecer que a relação meio ambiente e desenvolvimento, são variáveis dependentes entre si e não conflitantes, como até então vinha sendo considerado. Apesar desse reconhecimento, estas passaram a ocupar ponto de passagem, tanto para dar legitimidade a questão ambiental, quanto para gerar consenso sobre as soluções propostas em termos de recursos técnicos, para a solução dos problemas ambientais, repassando o ônus e os custos ambientais, integralmente aos agricultores.

Para o trabalho elegeu-se uma bacia hidrográfica da região oeste catarinense, característica produtora de suínos, aves e leite em pequenas propriedades rurais familiares.

O trabalho foi desenvolvido através de ação multidisciplinar e mult institucional, com levantamento de dados primários e secundários de maneira a estabelecer uma

caracterização dos aspectos físicos, bioclimáticos, sócio-econômicos e ambientais da área estudada. A partir do conhecimento espacial, do cadastro técnico, da prática de utilização dos recursos naturais, do conhecimento de todas as contribuições à bacia, do diagnóstico participativo, perceptivo e técnico, foi possível a elaboração de propostas de gestão e intervenções, as quais deverão ser levadas à discussão entre todos os atores envolvidos.

Nas propostas foram levados em consideração, a sustentabilidade do modelo de desenvolvimento agropecuário praticado, a preservação ambiental e o aumento de renda e da qualidade de vida da família rural.

Palavras-chave: Sustentabilidade ambiental; cenário; percepção; diagnóstico participativo; recursos naturais; inventário de terras; consciência ecológica; questão ambiental; meio ambiente X desenvolvimento; gestão ambiental; qualidade de vida; bacia hidrográfica; Lajeado dos Fragosos; Concórdia; Santa Catarina.

ABSTRACT

The west region of Santa Catarina, through of the agricultural and agroindustrial development model and based in small familiar farm and in the swine and poultry integrated production, built, in only some decades, a history of wealth and became a development model for others regions.

The evolution of this model occurred through of agroindustrial capitalist actions, with a any way productivity increase, disconnected of the ambiental and social questions.

The social and economic crisis, that emerge at 80's and increase at 90's, coincided with the conscience awakening about the importance of the ambiental question, principally because of intensive pollutions of the waters resources, that is caused by animal waste and agricultural residues.

With this new reality and the society pressure, become necessary the development of public and private nets, with the purpose of to warrant the sustentability of rural development model of west region, based in the small farm and familiar labour.

Because of society pressure, the public and private nets recognised that the relationship of environment and development are dependent between them and not conflitant, that was considered before. This recognition now occupy only a passing point to become a ambiental question legal and to create consensus about the proposed solutions of technical resources, for the solutions of ambiental problems, but the onus and the ambiental costs are still integrally repassed to the farmers.

For this monograph It was choiced a hydrographic basin of west region of Santa Catarina, where swine, poultry and milk production are characteristics in small familiar farms.

This work was developed through of multidisciplinary and multinstitutional actions, with primary and secondary rising datas to establish a characterisation of the fisic, bioclimatic, social, economic and ambiental aspects of the studying area. From the spatial knowledge, of the technical register, of the practice of natural resources utilisation, of the knowledge of all the contribution to the basin, of the participative, perceptive and technical diagnostic, It was possible to elaborate management and investigation proposals, that will be take to debate between all the involved actors.

In the proposals was considered the sustentability of the practiced agricultural development model, the ambiental preservation and the increase of rent and life quality of the rural family.

Key-words: Ambiental sustentability; scenario; perception; participative diagnostic; natural resources; land inventory; ecological conscience; ambiental question; environment x development; ambiental management; life quality; hydrographic basin; Lajeado dos Fragosos; Concórdia; Santa Catarina.

CAPÍTULO I

INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVAS

1.1 INTRODUÇÃO

A efetiva colonização da região oeste de Santa Catarina ocorreu a partir de 1920, de maneira planejada e ordenada, para seu tempo. A ocupação da terra foi feita em pequenos lotes rurais entre 20 e 36 hectares em média, quando possível com 24,2 hectares (uma colônia), por colonos que eram na maioria descendentes de italianos e alemães, provenientes do Rio Grande do Sul. Os lotes rurais foram divididos em forma de retângulo alongado, partindo dos vales em direção aos espigões dos morros. As residências dos agricultores e as instalações para criação dos animais domésticos foram fixadas, preferencialmente, nas margens dos rios e riachos e as plantações partindo dos vales ascendendo as encostas. Assim foi caracterizada a distribuição espacial da área, com grande facilidade de escoamento dos rejeitos para o leito dos rios e riachos.

O fluxo imigratório, iniciado na década de 20, apresentava oscilações de acordo com os diversos fatores conjunturais, no entanto o período de maior imigração, em termos absolutos para a região, aconteceu na década de 50. O processo de colonização terminou em meados da década de 60, com a venda das últimas colônias de terra na região do extremo oeste catarinense.

A dinâmica sócio-econômica da região passou por duas fases distintas:

- até o início do século 20 a região era ocupada predominantemente por índios e caboclos, os quais não possuíam título de terras e praticavam agricultura de subsistência, com pouca integração à economia nacional;
- a partir da década de 20, com o processo de colonização desencadeado, iniciou-se uma nova fase com colonos adquirindo títulos de terras. Estes colonos passaram a praticar a policultura de forma organizada, implementando a criação de animais domésticos, principalmente suínos, também de forma organizada, e intensificando a exploração extrativista da madeira e erva mate. Nesta fase alguns aspectos econômicos e sociais destacaram-se, como a geração de excedentes produtivos, em grande escala para a

época, e a caracterização *familiar da produção*, sendo a família a organizadora do processo produtivo e do trabalho.

No início da colonização, a maioria dos excedentes produtivos era comercializada regionalmente. Dentre os produtos comercializados em outras regiões, teve-se como destaque a banha, que era transportada por via ferroviária. Através do mesmo tipo de transporte eram trazidos os materiais, insumos e utensílios não produzidos na região.

O aumento dos excedentes produtivos levou a necessidade da industrialização e comercialização e fez com que, a partir da década de 40, surgissem as empresas agroindustriais. A Sadia em Concórdia/SC foi a pioneira, seguindo-se pelo Frigorífico Chapecó, Seara e a Perdigão em Videira/SC, entre outras e, em seguida foram criadas filiais destas e outras organizações em toda a região. O desenvolvimento agroindustrial permitiu o processo de acumulação de capital, fazendo com que, vinculados e ao redor destes, surgissem os pólos de desenvolvimento urbanos.

O desenvolvimento agrícola e agroindustrial da região, foi também o fato gerador de um grande progresso em outros setores, destacando-se o setor de transportes, o madeireiro e o industrial metal-mecânico.

Para armazenar ou comercializar os excedentes, surgiram as cooperativas de produção e consumo, com grande adesão dos produtores. As cooperativas evoluíram, e a partir da década de 80, com mais intensidade na década de 90, construíram suas unidades agroindustriais, integrando parte dos agricultores desvinculados das corporações industriais estabelecidas.

Para defender os interesses dos produtores surgiram os sindicatos rurais e as associações de criadores.

Um outro fato importante a ser destacado foi o surgimento na década de 60, do *sistema integrado de produção*, inicialmente para aves. Este sistema foi intensificado na década de 70, quando passou a ser adotado também para a criação de suínos.

O *sistema integrado de produção* consiste na parceria da indústria com o produtor, sendo a primeira fornecedora dos animais, dos insumos, da assistência técnica e a coletora da produção e o segundo o responsável pela construção das instalações produtoras e pelo fornecimento da mão de obra para produção. O sistema de parceria caracteriza-se pelo forte aporte de capital e controle do mercado, pela indústria, e da mão de obra familiar para a produção.

Pode-se afirmar que o sistema integrado de produção foi o *marco do "modelo" de desenvolvimento rural da região*, modelo este que posteriormente veio a ser adotado em outras regiões e estados.

Os avanços alcançados por este modelo nas propriedades rurais e agroindustriais até 1980, ocorreram sem qualquer preocupação com os problemas ambientais. Não poderia

ser diferente, pois o Brasil defendeu na Conferência de Estocolmo de 1972, sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento Humano, patrocinada pelas Nações Unidas, a tese que a proteção do meio ambiente seria objetivo secundário e não prioritário dos países em desenvolvimento. A palavra de ordem na ocasião era que “*poluição=progresso*”.

Até então, o modelo de desenvolvimento rural da região baseava-se na exploração dos recursos naturais, considerados infinitos pelas agroindústrias, e na intensa exploração de mão de obra barata, boa parte oriunda do meio rural (MONOSOWSKI, 1989 e FERREIRA, 1992).

O desenvolvimento a qualquer custo, sem preocupações ambientais e com a preservação, levou ao desequilíbrio do ecossistema regional.

Se torna importante destacar que o desenvolvimento atingido até os anos 80, tanto agropecuário como agroindustrial, teve a participação efetiva do Estado, através da liberação de recursos subsidiados e assistência técnica e extensão rural participativa e gratuita.

A partir dos anos 80, e com intensificação nos anos 90, diversos fatores conjunturais e estruturais emergiram, provocando uma crise social e econômica. Isto forçou ainda mais a exploração dos recursos naturais, com agravamento da situação ambiental da região, em especial:

- intensa degradação ambiental causada pelos dejetos de suínos;
- diminuição de recursos para financiamento da produção e para investimentos;
- descapitalização dos produtores;
- construções, instalações e equipamentos rurais inadequados, necessitando de reformas e modernização;
- esgotamento dos recursos naturais, explorados acima da capacidade¹;
- redução da área cultivada de milho e soja²;
- redução do número de propriedades rurais que praticavam a suinocultura como atividade economicamente explorada³;
- êxodo rural⁴;
- esgotamento da fronteira agrícola;
- preços de venda incompatíveis com os custos de produção;

¹ 5 % da área da região oeste catarinense apresenta-se coberta com florestas nativas e 15% com capoeirões (TESTA et al., 1996)

² De 1.100.000 hectares em 1980 para 650.000 em 1996 (ICEPA/SC, 1999)

³ 67.000 em 1980, 24.400 em 1996 e 20.000^(*) em 1999. (IBGE – *censo agropecuário 95/96* – ^(*) *estimativa ICEPA/SC, 1999*)

⁴ 750.000 habitantes rurais em 1980 para 521.000 em 1991 (IBGE, 1991)

- poluição generalizada dos mananciais e falta de água;
- falta de recursos para a pesquisa e, em consequência, falta de ação multissetorial;
- globalização da economia (ameaça e desafio para o “modelo” de desenvolvimento rural).

O reflexo do novo cenário agropecuário, agroindustrial, social e ambiental da região oeste catarinense, foi a formação de redes privadas e estatais, com o objetivo de garantir a sustentabilidade do modelo de desenvolvimento da região.

As arenas formadas e atuação dos atores não foram suficientes para reformular o cenário e garantir a sustentabilidade. Pois, conforme mencionado por GUIVANT & MIRANDA (1999), um estudo de desenvolvimento e sustentabilidade teria que passar por um estudo de construção social, envolvendo processos sociais em sua definição, negociação e legitimação em contextos tanto privados como públicos e isto não ocorreu, se não veja-se:

- A arena das agroindústrias, com ações de desenvolvimento econômico, dissociado do desenvolvimento social regional, através da expansão para outras regiões com problemas ambientais menos acentuados, com maior disponibilidades de insumos, a preços menores e com créditos disponíveis e subsidiados;
- A nível local, a reconversão dos processos industriais visando a qualidade, o custo e a eficiência para garantia da competitividade e produtividade em detrimento do social;
- A reconversão dos processos produtivos para modernização e tecnificação das instalações, com aumento de produtividade e da competitividade, com repercussões ambientais e sociais negativas, pelo aumento das concentrações de animais, aumento de consumo de energia, aumento da poluição e exclusão dos descapitalizados do processo.

Na mesma arena situam-se as cooperativas, porém com aberturas para diversificação da produção e absorção de parte dos excluídos, tentando manter o modelo da produção familiar.

Consciente da questão ambiental, espelhada na poluição das águas pelos efluentes industriais e por dejetos de suínos e, devido a pressões da sociedade e dos órgãos financiadores, a arena das agroindústrias evoluiu para a implantação e melhoria dos processos de tratamento de efluentes em suas plantas industriais, transferindo para os suinocultores a responsabilidade sobre os problemas ambientais causados pela atividade.

Basicamente as agroindústrias que operam na região, passaram a ocupar o lugar de “ponto de passagem” (GUIVANT, 1999), tanto para dar legitimidade à questão ambiental, quanto para gerar consenso sobre as soluções propostas em termos de um recurso técnico. Elas adotaram a política de que os integrados deveriam executar, em suas unidades

produtivas, esterqueiras e bioesterqueiras, que passaram a ser identificadas como controle ambiental. Inclusive julgava-se que o problema estaria eliminado.

A imposição pela alternativa técnica foi possível, pela liderança do setor empresarial e também pela falta de alternativas técnicas viáveis que permitissem um controle ambiental mais efetivo. O ônus financeiro das tecnologias implementadas recaiu integralmente aos suinocultores, e aqueles que se recusassem a aderir a proposta corriam o risco do desligamento do sistema de integração. A dinâmica de atacar o problema ambiental desta forma atingiu os resultados em números de instalações (vide Capítulo III, tabela 3.3), deixando porém a desejar na eficiência das técnicas adotadas, pois as águas continuam poluídas.

A arena pública, representada pelo Estado, caracterizou-se pela adoção de programas e ações pontuais ou cartesianas, sem abordagem sistêmica da situação, e com legislação ambiental complexa e de pouca ação. Não existia uma política ambiental específica para a região. Destacam-se alguns programas governamentais aplicados, os avanços sociais econômicos provocados, porém não foram suficientes para garantir a sustentabilidade da atividade rural.

O “Programa de Conservação e Uso da Água e do Solo” (PROCAS), operacionalizado a partir de meados da década de 80 e ainda em atividade, foi instalado no oeste catarinense através de ações voltadas para construção de poços e açudes, com finalidade específica de abastecimento de água e desenvolvimento da piscicultura. Este programa, embora importante, é cartesiano e excludente. Primeiro por não considerar as causas da falta e da poluição das águas, e segundo por inviabilizar acesso aos produtores descapitalizados.

O “Programa do Calcário” para recuperação de solo foi operacionalizado nas últimas três décadas. Este programa era de ação sustentada mas não sustentável, por não contemplar as práticas de manejo adequado dos solos para evitar a intensificação da acidez e da erosão.

O “Plano Agropecuário Catarinense” (PLANAC) incorpora em sua proposta a conceituação de desenvolvimento sustentável. Surgiu em 1987 com os seguintes objetivos:

- *Melhoria da qualidade de vida da população rural;*
- *Aumentar a renda e a capitalização do agricultor;*
- *Aumentar a produção de bens e serviços;*
- *Usar racionalmente os recursos naturais;*
- *Aumentar o poder político e participativo dos produtores.*

Apesar de não ter sido implementado, o importante deste plano foi a consideração das bases conceituais na formulação do novo plano de desenvolvimento, o “Projeto Microbacias”.

O Projeto de Recuperação, Conservação e Manejo dos Recursos Naturais em Microbacias Hidrográficas, no Estado de Santa Catarina – *Projeto Microbacias/BIRD I*, foi assinado em 22/07/91 entre o Governo do Estado de Santa Catarina, com o aval da União e a participação do Banco Internacional para a Reconstrução e Desenvolvimento (BIRD). Sua execução foi concluída em julho de 1999 (oito anos de duração) e pode ser considerado como o marco referencial em planejamento rural integrado no estado.

O “Programa de Expansão da Suinocultura e Tratamento e Aproveitamento dos Dejetos” contempla a melhoria ambiental e da qualidade de vida do suinocultor. A operacionalização deste programa foi iniciada em março de 1994, com prazo de quatro anos para a conclusão. Aqui tem-se como destaque a Melhoria Ambiental e a Qualidade de Vida, através de ações para reduzir a poluição causada pelos dejetos de suínos, agregando-lhe valor, principalmente no uso como fertilizante. Porém, face à algumas distorções de objetivos durante a execução do plano, seus resultados foram mais significativos na expansão da suinocultura, do que no tratamento e aproveitamento dos dejetos.

As ações voltadas ao tratamentos de dejetos resumiram-se na construção de esterqueiras e bioesterqueiras, muitas vezes mal dimensionadas e sem comprovação de serem essas tecnologias as mais adequadas e eficientes para resolver os problemas de poluição.

Recentemente surgiram outros programas como o PRONAF (Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar) e o PROIND (Programa Catarinense da Indústria Rural de Pequeno Porte), programas estes também sem abordagem sistêmica da situação ambiental da região e, sem participação da sociedade na elaboração e implementação.

A arena técnico-científica, de assistência técnica e extensão rural, caracteriza-se pela tomada de ações descontínuas e isoladas. A falta de incentivo para a pesquisa voltadas para o social e o ambiental, leva as instituições a pesquisar a partir de demandas oriundas de interesses econômicos. A assistência técnica e extensão rural, com atuações distintas até a década de 80, tinham suas ações voltadas para modernização da agricultura, desconsiderando o social e o ambiental e, a partir da década de 80, incorporando as questões ambientais nas ações de início timidamente e, com mais ênfase no projeto microbacias.

As linhas de treinamento de pessoal e pesquisa científica, visando a busca de soluções para os problemas ambientais no meio rural, iniciadas a partir de 1994, através do desenvolvimento de tecnologias, planejamento integrado de gestão ambiental, monitoramento de recursos hídricos, desenvolvidas principalmente pela EMBRAPA – Suínos e Aves, UFSC e EPAGRI, tiveram avanços significativos porém, não atingiram totalmente os objetivos, pela falta de recursos para validação das tecnologias geradas.

A arena da educação da região teve pouca atuação no que se refere às instituições de ensino de segundo e terceiro graus. Porém muitas ações interessantes foram desenvolvidas por escolas de primeiro grau, onde a disciplina de Educação Ambiental foi incorporada nos currículos escolares, que é de extrema importância para educação da sociedade a fim de atingir o desenvolvimento sustentável.

A arena das ONGs, através das ações de divulgação dos problemas ambientais e da importância da preservação do meio ambiente, com certeza influenciará na definição futura das políticas ambientais e de desenvolvimento rural.

A arena da justiça, através das promotorias públicas, tem sido muito importante no trato das questões ambientais, principalmente nas ações corretivas, com tendência de evolução para ações preventivas.

No cenário apresentado situam-se os atores principais, os produtores e suas pequenas propriedades rurais, sem poder de ação, se não aquelas voltadas para garantia da sobrevivência atual da atividades, mas sem garantia da sobrevivência futura.

1.2 JUSTIFICATIVAS

A região oeste catarinense, através do modelo de desenvolvimento agropecuário e agroindustrial, com base na pequena propriedade agrícola familiar, integrada diretamente a indústria, construiu, em apenas algumas décadas, uma história de riqueza e demarcou seu espaço no cenário econômico nacional.

A evolução do modelo deu-se através de ações capitalistas da agricultura e da agroindústria, com aumento a qualquer custo da produtividade, totalmente dissociado do ambiental e do social.

A exploração excessiva dos recursos naturais culminou com a degradação ambiental acentuada e, em consequência, com a crise social e econômica, limitando o crescimento e comprometendo a continuidade do “modelo de desenvolvimento” da região.

O cenário desenhado provocou a formação de redes, com ações voltadas para a garantia da manutenção da atividade agrícola e do desenvolvimento rural da região.

As intervenções das arenas públicas, privadas, institucionais e dos atores sociais nas atividades agropecuárias na região oeste catarinense foram feitas sem uma abordagem sistêmica da situação. Através de ações reducionistas, pontuais ou cartesianas, garantiram a sobrevivência atual da atividade, mas não garantiram a sustentabilidade futura.

Importante ressaltar a conscientização da rede sobre as falhas do sistema, e as realimentações que devem ser feitas para garantir a sustentabilidade futura. O sistema

desenvolveu-se fundado na racionalidade econômica e necessita de realimentação e inter-relação da racionalidade ambiental e da racionalidade social.

Há consciência também do ambiente como um sistema complexo, interrelacionado com modernidade e desenvolvimento, sociedade e natureza. Portanto, as questões ambientais também são complexas e precisam ser avaliadas, através de equipes multidisciplinares, com participação efetiva da sociedade.

A evolução do conceito da ecologia como a ciência do homem e da natureza (DI CASTRI, 1981), bem como a preocupação para importância da preservação da natureza e portanto do homem, são recentes e culminaram com a Conferência das Nações Unidas, sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento Humano (ECO 92), da qual resultou a formulação da AGENDA 21, com as estratégias para promoção de uma sustentabilidade Sócio-ambiental. O equacionamento para sustentabilidade Sócio-ambiental da pequena propriedade rural do oeste catarinense passa pela elaboração da AGENDA 21 local, (Capítulo 14: Promoção do Desenvolvimento Rural e Agrícola Sustentável), com participação política da sociedade e de instituições privadas e públicas. As participações coordenadas por equipes multisetoriais e multidisciplinares, devem ser precedidas de diagnóstico abrangente com a situação real, sócio-econômica, cultural e ambiental da região.

Um exercício metodológico em um trabalho de dissertação, que incorpore conceitos modernos de desenvolvimento sustentável, não poderia ser feito em uma grande região.

Para o trabalho elegeu-se a Bacia Hidrográfica dos Fragosos, cujas características a tornam representativa da região oeste catarinense, a partir da Bacia Hidrográfica do Peixe, ou seja, o desenvolvimento rural construído através da pequena propriedade rural familiar, tendo como base a suinocultura, a avicultura de corte, a bovinocultura de leite e a produção de milho, como unidade piloto de estudos, planejamento, propostas de gestão e intervenções, visando o desenvolvimento sustentável da própria bacia. Estas propriedades serviram como laboratório metodológico, passível de ser estendido a regiões hidrográficas, com características produtivas semelhantes a estudada. O desenvolvimento do trabalho teve como foco central a "Questão Ambiental" da poluição dos recursos hídricos por dejetos de animais, principalmente de suínos.

O trabalho foi desenvolvido através de uma ação multidisciplinar e multissetorial, com levantamentos de dados primários e secundários de maneira a estabelecer uma caracterização dos aspectos físicos, bioclimáticos, sócio-econômicos e ambientais da área estudada. A partir do conhecimento espacial da bacia, do cadastro técnico, da prática de utilização dos recursos naturais, do conhecimento de todas as contribuições da bacia, do diagnóstico participativo, perceptivo e técnico da bacia, é possível a apresentação de propostas de gestão e intervenções. Estas propostas visam a preservação ambiental,

aumento de renda e da qualidade de vida da família rural, estabelecida na Bacia Hidrográfica dos Fragosos em Concórdia/SC.

CAPÍTULO II

OBJETIVOS E METODOLOGIA GERAL

2.1 OBJETIVOS

2.1.1 OBJETIVO GERAL

Realizar o diagnóstico e propor ações para alcançar a sustentabilidade, através de um modelo de gestão ambiental compartilhada para Bacia Hidrográfica dos Fragosos, em Concórdia/SC.

2.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- i. diagnosticar o desenvolvimento rural do oeste catarinense e as questões ambientais, principalmente aquelas oriundas da poluição dos recursos hídricos por dejetos de animais;
- ii. elaborar inventário de tecnologias de tratamento, armazenagem e valorização de dejetos de animais, no uso como fertilizante;
- iii. elaborar cadastro com universo de 100% das propriedades rurais da bacia, e de todas as atividades e contribuições da mesma;
- iv. fazer inventário das terras e demais recursos naturais da bacia, com geração de mapas temáticos;
- v. fazer o diagnóstico sócio, econômico e ambiental da bacia, com a contemplação das percepções dos agricultores;
- vi. realizar a caracterização dos dejetos de suínos e dos resíduos agropecuários produzidos na bacia;
- vii. avaliar a qualidade das águas da bacia;
- viii. desenvolver um modelo de gestão ambiental sustentável para a bacia e para as propriedades rurais inseridas.

2.2 ESTRATÉGIA METODOLÓGICA PARA REALIZAÇÃO DO TRABALHO

No presente capítulo será descrito a estratégia metodológica geral para a realização do trabalho. Os materiais e métodos específicos serão descritos nos capítulos, sub-capítulos e itens respectivos. Tal forma de apresentação deverá facilitar a leitura e entendimento do trabalho desenvolvido:

- Seleção para o estudo da bacia característica da região oeste catarinense com predominância de ser constituída por pequenas propriedades rurais, com mão de obra familiar, altamente produtora de suínos, aves e leite;
- Bacia escolhida dos Fragosos, no Município de Concórdia/SC;
- Conhecimento espacial da bacia, através de cartografia existente;
- Parceria com as empresas integradoras Sadia, Seara e Aurora, que atuam na região, para possibilitar o trabalho nas propriedades e para obtenção de informações dos sistemas produtivos;
- Reconhecimento através de mapas e sondagem rápida de toda área da bacia;
- Visita nas 197 propriedades rurais existentes nas bacias, juntamente com técnicos das integradoras nas propriedades integradas, explicando os objetivos do trabalho e solicitando a colaboração e participação dos produtores;
- Desenvolvimento em parceria com a EMBRAPA – Suínos e Aves, através de equipes multidisciplinares, tendo como suporte o *subprojeto 11.1999.303.03 – MODELO DE GESTÃO AMBIENTAL DAS PROPRIEDADES SUINÍCOLAS A NÍVEL DE MICROBACIA*, dentre outras as seguintes partes do trabalho:
 - cadastramento de 197 propriedades rurais (totalidade da bacia), que desenvolvem dentre outras a suinocultura como atividade economicamente explorada;
 - aplicação de questionário detalhado nas 197 propriedades selecionadas;
 - coleta de amostras de dejetos de suínos, das propriedades selecionadas, através de metodologia especialmente desenvolvida para o trabalho;
 - análise laboratorial das amostras coletadas;
 - determinação das características dos dejetos;
 - monitoramento da qualidade das águas da bacia;
 - diagnóstico sócio, econômico e ambiental da bacia;
- Desenvolvimento em parceria com a EPAGRI/CIRAM, através de equipes multidisciplinares de mapeamento, socioeconomia, geoprocessamento, climatologia e qualidade das águas, do *INVENTÁRIO DAS TERRAS*, da Bacia Hidrográfica dos Fragosos;

- Inventário de tecnologias de tratamento e manejo de dejetos de suínos;
- Formação e análise de banco de dados e informações;
- Reflexões de aspectos de sustentabilidade, através de gestão ambiental compartilhada para a bacia.

CAPÍTULO III

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA E ANTECEDENTES

3.1 DESENVOLVIMENTO RURAL E A QUESTÃO AMBIENTAL

O ambiente empresarial, em todos os seus setores, vem passando por um período de consideráveis modificações. A sobrevivência das organizações no mercado atual depende, mais do que nunca, de sua competitividade, que hoje é função direta da produtividade e qualidade da empresa. Isto significa dizer que o dinamismo e a crescente competitividade no mundo dos negócios colocam em risco a vida das empresas que não questionarem seus métodos tradicionais de gerenciamento, desenvolvimento de novos produtos e serviços, produção, controle de qualidade, etc.

Além disso, alterações significativas em todo panorama mundial com relação ao meio ambiente estão surgindo. Clientes e consumidores estão passando a valorizar mais produtos ecologicamente corretos, e o consumo elevado de recursos naturais, sobretudo os não renováveis, vem sendo causa de uma busca frenética por soluções imediatas.

A relação meio ambiente e desenvolvimento deve deixar de ser conflitante para tornar-se uma relação de parceria. O ponto chave da questão passa a ser a necessidade de uma convivência pacífica entre a boa qualidade do meio ambiente e o desenvolvimento econômico, tendo em vista que são variáveis dependentes entre si.

Percebe-se, portanto, que as organizações de um modo geral não podem mais desconsiderar os aspectos relacionados à preservação do meio ambiente. Diante disso, a variável ambiental vem se tornando mais um importante diferencial competitivo com o qual as empresas devem se preocupar.

A questão ambiental, portanto, deve ser considerada um dos mais importantes desafios que o mundo dos negócios enfrentará no próximo século. Diante deste novo quadro, as empresas assumem uma importância fundamental, devendo substituir qualquer postura reativa, em relação às questões ambientais, por uma postura pró-ativa.

Historicamente, pode-se dizer que o despertar de uma "consciência ecológica" iniciou-se na década de 60. Esta foi uma década marcada pelo conflito de interesses entre preservacionistas e desenvolvimentistas, originando o que alguns autores denominam

questão ambientalista. O conflito ambiental prolongou-se enquanto políticas desenvolvimentistas eram definidas como aquelas que visavam incrementar a atividade humana e a preservacionista aquela que buscava restringir tal atividade.

Nos últimos anos, porém, a noção de “meio ambiente como fator restritivo” deu lugar à noção de “meio ambiente como parceiro”. Desta forma, simpatizantes da linha desenvolvimentista conscientizaram-se de que é ineficaz querer aumentar as rendas e o bem-estar, sem levar em conta os custos dos danos causados ao meio ambiente. Por sua vez, os preservacionistas convenceram-se de que a solução de muitos problemas – especialmente os dos países em desenvolvimento – consiste em acelerar, em vez de retardar, o aumento de rendas, e paralelamente, adotar políticas ambientais adequadas.

O primeiro grande encontro internacional que iniciou o despertar de uma consciência ecológica mundial foi a reunião do Clube de Roma, em 1970 que entre outros objetivos, buscava alertar as autoridades para a necessidade de diferenciação entre crescimento e desenvolvimento econômico. No ano seguinte resultou desta reunião um informe denominado “Limites do Crescimento”.

Segundo DONAIRE (1995), no Brasil, empresas como a Rhodia S.A. (Ramo: Químico, Fibras, Farmácia-Veterinária e Agro-Química) e a Ripasa S.A. (Ramo: Papel e Celulose) já apresentavam preocupações com o meio ambiente nos anos 70.

O relatório da Comissão Brundtland, apresentado à Assembléia Geral da ONU em 1987, *Nosso Futuro Comum* (CMMAD, 1991) foi um outro marco importante e auxiliou na integração dos conceitos: meio ambiente e desenvolvimento. Sua principal função foi alertar as autoridades governamentais para tomarem medidas efetivas no sentido de coibir e controlar os efeitos desastrosos da contaminação ambiental, com o intuito de alcançar o desenvolvimento sustentável. Alguns dos conceitos discutidos pela Comissão Brundtland: Estudo de Impactos Ambientais, Gerenciamento de Resíduos Sólidos, Controle da Poluição do Solo e Minimização de Resíduos.

Em 1996, NICHOLSON et al. (1998) estudaram a aplicação dos princípios de minimização de resíduos na agricultura. Nas dez fazendas estudadas, um total de 50 novas oportunidades foram identificadas. Estas vão desde economias em alimentação animal, reduções em consumo de água e energia, economias em compras de fertilizantes através da melhor utilização dos dejetos dos animais, reduções em perdas da produção no campo ou armazenamento e potencial para reciclagem de algumas embalagens tóxicas que poderiam contaminar o solo e as águas da região.

Em abril de 1991, os ingleses formularam o rascunho de uma norma de Sistemas de Gestão Ambiental (SGA). Nesse período a BS 5750 (atual BS EM ISO 9000- Qualidade) já estava firmemente estabelecida no meio industrial e o desenvolvimento de um trabalho similar na área ambiental parecia uma idéia lógica. (BOGO, 1998).

Como ocorreu no âmbito das normas de qualidade, onde os ingleses foram os grandes precursores da série ISO 9000 com a sua versão BS 5750, a iniciativa britânica causou grande alvoroço no movimento de normatização ambiental. A ISO intensificou os trabalhos de seu comitê técnico para o meio ambiente, TC-207, e batizou a nova série que trata exclusivamente da relação da atividade produtiva com o meio ambiente, a ISO série 14.000, que será detalhada no item 3.2.

As recomendações da Comissão Brundtland serviram de base a Conferência sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro, em junho de 1992, por ocasião do 20º aniversário da Conferência de Estocolmo. O principal objetivo da Conferência do Rio seria avaliar como os critérios ambientais haviam sido incorporados nas políticas e no planejamento dos países desde a Conferência de Estocolmo. Resultaram da Rio-92 dois importantes documentos: a Carta da Terra, também conhecida como Declaração do Rio, e a Agenda 21.

3.2 ISO 14000

A "International Organization for Standardization" (Organização Internacional de Normatização) é uma federação mundial fundada em 1946 com intuito de promover o desenvolvimento de normas internacionais na indústria, comércio e serviço.

O "Technical Committee" (Comitê Técnico) 207 é o grupo da ISO formado com o objetivo específico de desenvolver uma norma internacional do Sistema de Gerenciamento Ambiental.

A série ISO 14000 consiste num conjunto de normas, de caráter voluntário, elaborado pela ISO que visa estabelecer diretrizes para a implementação de sistemas de gestão ambiental, nas diversas atividades econômicas que possam impactar o meio ambiente, e para a avaliação e certificação destes sistemas, com metodologias uniformes e aceitas internacionalmente.

Um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) é definido pela ISO 14001 como uma estrutura organizacional, responsabilidades, práticas, procedimentos, processos e recursos para implantação e manutenção da gestão ambiental (Figura 3.1).

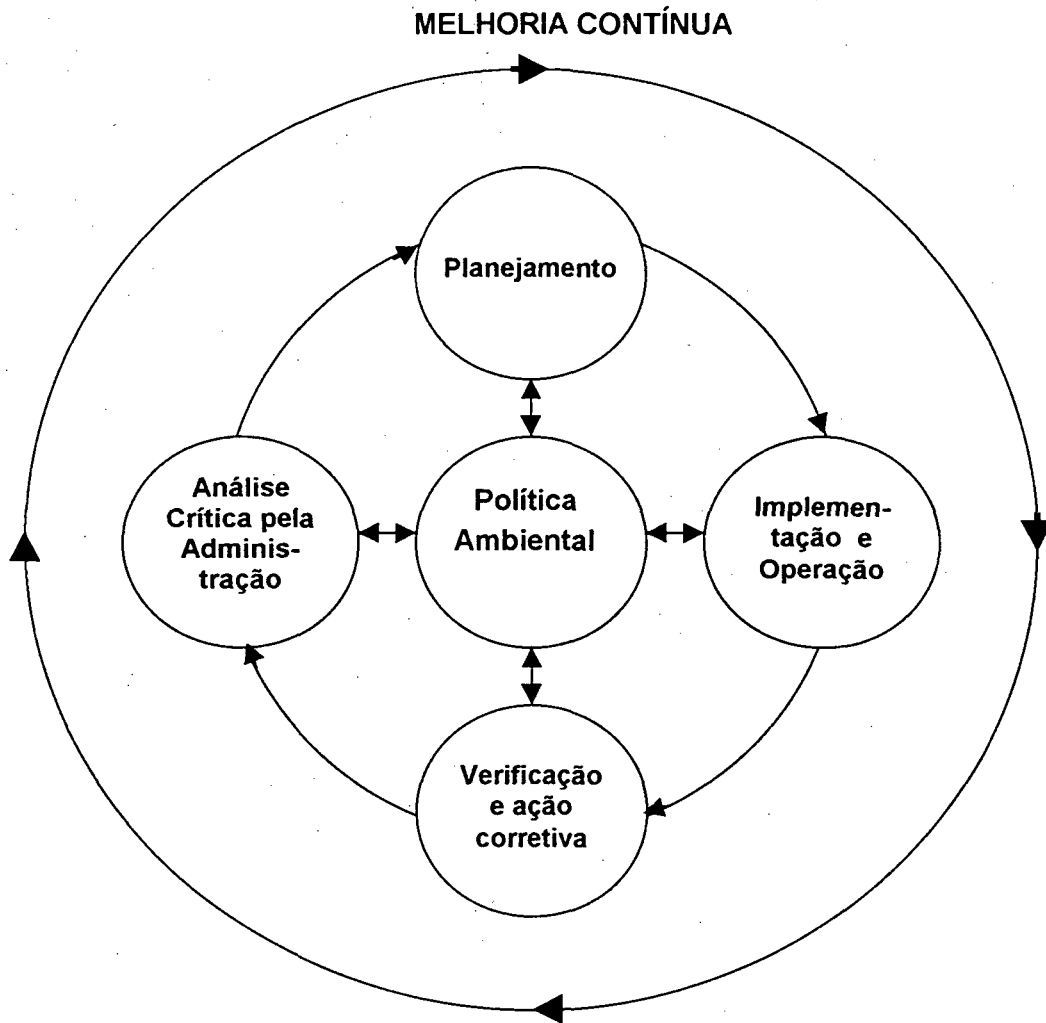


FIGURA 3.1 Modelo de Sistema de Gestão Ambiental (Fonte: ABNT, 1996 – Adaptado pelo Autor)

A ISO 14001 *Sistemas de Gestão Ambiental – Especificações com Guias para Uso*, é a norma responsável pelo desenvolvimento do Sistema de Gestão Ambiental (SGA) da empresa. Ou seja, todas as demais normas da Série ISO 14000 são documentos de diretrizes, as empresas certificadas em vista da ISO 14001.

Dentro do conjunto das normas ISO 14000, apenas a ISO 14001 é passível de certificação. As demais em vigor são documentos de diretrizes.

A maioria dos estudiosos do conjunto de normas ISO 14000 concordam num aspecto relacionado a este conjunto da ISO 14000. E vão mais além, quando fazem a seguinte afirmação: “SÓ EXISTE QUALIDADE TOTAL COM QUALIDADE AMBIENTAL”.

3.3 A AGENDA 21 E O DESENVOLVIMENTO RURAL

Segundo a AGENDA 21 (1996), no ano 2025, oitenta e três por cento da população mundial prevista, de 8,5 bilhões de habitantes, estarão vivendo nos países em desenvolvimento. Não obstante, a capacidade de que os recursos e tecnologias disponíveis satisfaçam às exigências de alimentos e outros produtos agrícolas dessa população em crescimento permanece incerta. A agricultura vê-se diante da necessidade de fazer frente a esse desafio, principalmente aumentando a produção das terras atualmente exploradas e evitando a exaustão ainda maior daquelas que só marginalmente são apropriadas para o cultivo.

A terra, em uma visão ampla e integradora, deve ser entendida como uma entidade física que inclui a topografia e sua natureza espacial, os recursos naturais, os solos, os minérios, a água e a biota.

A AGENDA 21 traz no capítulo 10, uma área de programas – a “Abordagem integrada do planejamento e do gerenciamento dos recursos terrestres” – que trata da reorganização e, quando necessário, de um certo fortalecimento da estrutura de tomada de decisões, inclusive das políticas em vigor, dos procedimentos de planejamento e gerenciamento e dos métodos que possam contribuir para a efetivação de uma abordagem integrada dos recursos terrestres. O objetivo global é facilitar a alocação de terra aos usos que proporcionem os maiores benefícios sustentáveis e promover a transição para um gerenciamento sustentável e integrado dos recursos terrestres. Ao fazê-lo, as questões ambientais, sociais e econômicas devem ser tomadas em consideração (AGENDA 21, 1996).

O Capítulo 14 apresenta ações para a “Promoção do Desenvolvimento Rural Agrícola Sustentável” (AGENDA 21, 1996). Dentre as várias áreas de programas deste capítulo, podemos citar a “Obtenção da participação popular e promoção do desenvolvimento de recursos humanos para a agricultura sustentável, cujos objetivos são:

- a) Promover uma maior sensibilização do público quanto ao papel da participação popular das organizações populares, especialmente de grupos de mulheres, jovens, populações indígenas e habitantes de regiões sob ocupação, comunidades locais e pequenos agricultores, no desenvolvimento rural e agrícola sustentável;
- b) Assegurar o acesso equitativo da população rural, em especial de mulheres, pequenos agricultores, populações indígenas e sem terra e habitantes de regiões sob ocupação, à terra, à água e aos recursos florestais, bem como a tecnologias, financiamento, comercialização, processamento e distribuição;

- c) Fortalecer e desenvolver o manejo e as capacidades internas das organizações das populações rurais e dos serviços de extensão e descentralizar a tomada de decisões para o nível básico da comunidade.

Para que estes objetivos sejam atingidos a AGENDA 21 sugere, por exemplo, que os Governos no nível apropriado, com o apoio das organizações internacionais e regionais competentes, devem desenvolver e melhorar os serviços e instalações integrados de extensão agrícola e as organizações rurais e empreender atividades de manejo dos recursos naturais e de segurança alimentar, levando em conta as diferentes necessidades da agricultura de subsistência, bem como as lavouras voltadas para o mercado.

Outra área de programa de suma importância para a Promoção do Desenvolvimento Rural e Agrícola Sustentável é a "Melhora da produção agrícola e dos sistemas de cultivo por meio da diversificação do emprego agrícola e não-agrícola e do desenvolvimento da infra-estrutura". A AGENDA 21 sugere que os Governos, no nível apropriado, com o apoio das organizações internacionais regionais competentes, devem:

- a) Desenvolver e difundir para as famílias de agricultores tecnologias de manejo agrícola integrado, por exemplo rotação de culturas, adubagem orgânica e outras técnicas que signifiquem redução do uso de produtos agroquímicos, bem como inúmeras técnicas voltadas para a exploração de fontes de nutrientes e a utilização eficiente dos insumos externos, reforçando, ao mesmo tempo, as técnicas de utilização dos resíduos e subprodutos e de prevenção das perdas anteriores e posteriores à colheita;
- b) Criar oportunidades de emprego não-agrícola por meio de unidades agroprocessadoras privadas em pequena escala, centro de serviços rurais e melhorias em infra-estruturas correlatas;
- c) Promover e melhorar as redes financeiras rurais que utilizem em seus investimentos recursos de capital colhidos localmente;
- d) Fornecer a infra-estrutura rural indispensável para o acesso aos insumos e serviços da agricultura e aos mercados nacionais e locais, e reduzir as perdas de alimentos;
- e) Dar início e manter pesquisas agrícolas, testes práticos para determinar a adequação das tecnologias, e um diálogo com as comunidades rurais visando identificar as limitações e dificuldades e encontrar soluções;
- f) Analisar e identificar possibilidades de integração econômica entre as atividades da agricultura e da silvicultura, bem como entre as dos recursos hídricos e da pesca, e adotar medidas eficazes para estimular o manejo florestal e o cultivo de árvores pelos agricultores (silvicultura agrícola), como opção para o desenvolvimento dos recursos.

Com relação aos recursos hídricos, a AGENDA 21 traz um capítulo dedicado à "Proteção da Qualidade e do Abastecimento dos Recursos Hídricos: Aplicação de Critérios

Integrados no Desenvolvimento, Manejo e Uso dos Recursos Hídricos". Dentre as várias áreas de programas apresentadas, podemos destacar o "Desenvolvimento e manejo integrado dos recursos hídricos". O manejo integrado dos recursos hídricos baseia-se na percepção da água como parte integrante do ecossistema, um recurso natural, bem econômico e social cujas quantidade e qualidade determinam a natureza de sua utilização, e deve ser feito ao nível de bacia ou sub-bacia de captação (AGENDA 21, 1996).

Sobre abastecimento de água potável e saneamento, este capítulo sugere que todos os Estados, segundo sua capacidade e recursos disponíveis e por meio de cooperação bilateral ou multilateral, inclusive as Nações Unidas e outras organizações pertinentes, quando apropriado, implementem as seguintes atividades para o manejo racional e comunitário:

- a) Apoiar e dar assistência às comunidades para que administrem seus próprios sistemas sobre base sustentável;
- b) Estimular a população local, a participar do manejo da água;
- c) Vincular os planos hídricos nacionais ao manejo comunitário das águas locais;
- d) Integrar o manejo comunitário da água no contexto do planejamento geral;
- e) Promover a atenção primária à saúde e ao meio ambiente no plano local, inclusive com o treinamento de comunidades locais em técnicas adequadas de manejo da água e atenção primária à saúde;
- f) Aumentar substancialmente a capacidade de tratamento dos resíduos líquidos, de acordo com o aumento de seu volume.

A sustentabilidade da produção de alimentos depende cada vez mais de práticas saudáveis e eficazes de uso e conservação da água, entre as quais destacam-se o desenvolvimento e manejo da irrigação, inclusive o manejo das águas em zonas de agricultura pluvial, o suprimento de água para a criação de animais, pesqueiros de água interiores e agrossilvicultura. A falta de abastecimento de água de qualidade adequada constitui um fator significativo de limitação para a produção animal em muitos países e a eliminação imprópria dos dejetos animais pode, em determinadas circunstâncias, provocar a contaminação da água fornecida tanto para homens como para animais. As necessidades de água potável dos animais de criação varia segundo a espécie e o meio ambiente em que se desenvolvem (AGENDA 21, 1996).

Ainda no capítulo 18, a AGENDA 21 apresenta a área de programa "Água para a produção de alimentos e desenvolvimento rural sustentáveis", onde estão descritos os princípios fundamentais para o manejo holístico, integrado e ambientalmente saudável dos recursos hídricos no contexto rural. Apresentamos a seguir algumas ações recomendadas para os Estados:

- a) Aumentar a eficiência e a produtividade do uso da água na agricultura para a melhor utilização de recursos hídricos limitados;
- b) Apoiar os grupos de usuários de água com o objetivo de melhorar o desempenho do manejo no plano local;
- c) Estabelecer e aplicar sistemas econômicos de monitoramento da qualidade da água para uso agrícola;
- d) Eliminar adequadamente as águas servidas dos estabelecimentos humanos e o esterco produzido pela criação intensiva;
- e) Educar as comunidades sobre as conseqüências poluidoras do uso de fertilizantes e produtos químicos para a qualidade da água, a segurança dos alimentos e a saúde humana;
- f) Promover e intensificar a reutilização das águas servidas na agricultura;
- g) Melhorar a qualidade da água disponível para a criação;
- h) Prevenir a contaminação das fontes de água com excremento animal, a fim de evitar a difusão de moléstias, em particular das zoonoses;
- i) Fomentar sistemas de dispersão da água para aumentar sua retenção nas pastagens extensivas, a fim de estimular a produção forrageira e evitar o escoamento.

3.4 A EVOLUÇÃO DAS PESQUISAS E FASES TECNOLÓGICAS DE TRATAMENTO, MANEJO E VALORIZAÇÃO DE DEJETOS DE SUÍNOS NO USO COMO FERTILIZANTES EM SANTA CATARINA

A poluição das redes de drenagens das bacias hidrográficas do oeste catarinense, tem uma contribuição importante dos dejetos de suínos. A abordagem dessa questão ambiental foi tratada diferentemente em diversas fases as quais passam a ser discutidas a seguir.

No início da implantação da suinocultura industrial na região Oeste Catarinense, período que vai do início dos anos 60 até final da década de 70, não havia maiores preocupações com a questão dos dejetos, tanto que os próprios técnicos recomendavam que os produtores construíssem suas instalações o mais próximo possível dos cursos d'água, como forma de facilitar a remoção dos dejetos. Neste período não se questionava o efeito poluidor provocado pelo dejetos dos suínos quando lançados nos cursos d'água. Apesar de tradicionalmente os produtores fazerem uso da adubação orgânica para fertilização das áreas agrícolas, os dejetos de suínos não eram efetivamente estimulados pelos técnicos, pois havia um consenso entre estes de que era mais vantajoso a utilização dos adubos químicos (minerais), quer seja pelo aspecto econômico quanto pela maior

facilidade de transporte e aplicação destes, além de que, no conceito dos técnicos da época, o fertilizante químico permitia recomendações de adubação mais equilibradas. Ou seja, podemos chamar a *fase do "não" problema ou da ignorância do problema*.

A segunda fase, que pode ser identificada como tendo início a partir do final da década de 70 e que se estendeu até meados da década de 80, se caracteriza pelo aumento da preocupação com utilização agrícola dos dejetos.

Já existia uma certa preocupação com as consequências ambientais provocadas pelo excesso de dejetos que estavam sendo lançados nos rios, visto que o uso dos dejetos como fertilizantes era insipiente.

Nessa fase surgiram as primeiras intervenções do estado, com programas oficiais incentivados e subsidiados de utilização de dejetos de suínos, como o Programa Estadual de Construção de Biodigestores. O enfoque principal do programa era o energético, sem muita ênfase às soluções dos problemas sanitário e ambiental.

O terceiro período pode-se arbitrar que teve início em meados dos anos 80 a partir da divulgação, pelo serviço de extensão rural do Estado de Santa Catarina (ACARESC), dos dados de um levantamento realizado junto as propriedades e escolas rurais do Oeste de Santa Catarina quanto a qualidade biológica das fontes de abastecimento d'água para o consumo humano. O levantamento demonstrava que aproximadamente 90% das fontes estavam comprometidas com coliformes fecais. Este levantamento teve grande repercussão junto à opinião pública estadual e motivou a ampliação de novos diagnósticos para se saber da qualidade da água consumida no meio rural. A medida que cada novo levantamento era realizado se confirmava o fato de que as fontes de água estavam severamente comprometidas em sua qualidade. As soluções apresentadas para a solução de tais problemas apresentavam algumas medidas mais imediatas como aquelas relacionadas à proteção das fontes d'água, passando por medidas mais amplas que diziam respeito à implantação de práticas integradas dentro de um enfoque de gestão de bacias hidrográficas.

Por sua vez as ações propostas para a solução dos problemas, passavam basicamente pela construção de esterqueiras para contenção dos dejetos para o seu posterior transporte para as áreas de lavoura. Para tanto eram fornecidos subsídios no preço das máquinas empregadas tanto na construção das denominadas esterqueiras, bem como nos serviços de transporte dos dejetos até as áreas agrícolas.

Por sua vez, nesse período, no que diz respeito as ações de pesquisa relacionadas a questão dos dejetos, as mesmas basicamente estavam relacionadas aos trabalhos desenvolvidos pela equipe do EPAGRI/CPPP que buscavam determinar as doses mais adequadas de dejetos a serem aplicadas nas principais culturas de interesse, principalmente milho e feijão.

A quarta fase pode ser considerada como *marco referencial inicial*, na área de pesquisa, extensão rural e desenvolvimento de tecnologias, voltadas à busca de soluções sustentadas para resolver problemas de poluição causados por dejetos de suínos e a valorização destes, no uso como fertilizantes.

O início desta fase pode ser considerado a partir de um encontro que aconteceu no mês de outubro de 1990 na sede da EMBRAPA – Suínos e Aves, em Concórdia/SC, oportunidade na qual reuniram-se importantes entidades diretamente relacionadas com a problemática dos dejetos, dentre outras: Agroindústrias, EMBRAPA, EPAGRI, ACCS, Universidade Federal de Santa Catarina.

A principal resolução extraída desse encontro foi a proposição para que se estabelecesse um programa integrado, visando o desenvolvimento de pesquisas e de monitoramentos destinados ao adequado dimensionamento de esterqueiras e bioesterqueiras, transporte e destino dos dejetos, avaliação do impacto ambiental do uso dos dejetos como fertilizantes, bem como no desenvolvimento de tecnologias destinadas ao tratamento e valorização dos dejetos de suínos.

A partir desse período iniciaram-se as ações de fiscalização, principalmente pela FATMA, visando coibir algumas situações críticas existentes em termos de poluição por dejetos de suínos.

As ações da Promotoria Pública começam a ser implementadas, principalmente no sentido de esclarecimentos e alerta do aparato jurídico capaz de acionar judicialmente os poluidores.

A proliferação desenfreada da incidência do mosquito borrachudo, atribuída em boa parte a poluição por dejetos de suínos, tomou-se um “aliado” apesar de negativo na conscientização dos problemas ambientais e na busca de soluções.

Graças uma ação articulada entre a EMBRAPA e UFSC, intensifica-se a realização de pesquisas, principalmente teses e dissertações, propondo alternativas de tratamento, manejo e valorização de dejetos de suínos. Destaca-se nesse sentido os trabalhos desenvolvidos pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental da UFSC, bem como os trabalhos de especialização, mestrado e doutorado de outros departamentos e outras entidades.

“A tecnologia agropecuária e os produtores familiares de suínos do oeste catarinense” foi o tema da dissertação de mestrado de MIRANDA (1997).

GOSMANN (1997) desenvolveu um estudo comparativo com bioesterqueira e esterqueira para armazenamento e valorização dos dejetos de suínos.

ALVES (1998) através de um estudo laboratorial procurou determinar as condições ótimas de desodorização de dejetos de suínos através da aplicação de diferentes taxas de aeração em tempos variados. Os melhores resultados foram obtidos para a vazão de 30l/h ,

proporcionando uma taxa de aeração na ordem de 19 m³ de ar/m³ de dejetos aplicados durante quinze minutos.

A lagoa de alta taxa de degradação foi avaliada como alternativa de tratamento secundário, dos dejetos líquidos provenientes da suinocultura em confinamento por SILVA (1996). O autor propõe este sistema com o objetivo de viabilizar de maneira econômica a oxidação da matéria orgânica através do oxigênio liberado pelo processo fotossintético. Concluiu que as condições locais do experimento, a lagoa de alta taxa de degradação em regime de batelada, é capaz de promover excelentes remoções de carbono para ambas as épocas estudadas.

A realização de estudos de sistemas de criação de suínos que permitam a diminuição dos dejetos gerados e que facilitem o seu tratamento e sua distribuição é de fundamental importância para a atividade. GOULART (1997) desenvolveu um estudo de processos de compostagem como uma alternativa complementar para tratamento de camas biológicas de dejetos de suínos. TUMELERO (1998) avaliou diferentes materiais para o sistema de criação de suínos sobre cama. O trabalho foi realizado na EMBRAPA – Suínos e Aves com os seguintes materiais: maravalha (raspa de madeira), serragem, sabugo de milho moído e casca de arroz. O sistema foi analisado com profundidade da cama de 0,50 metros, com suínos na fase de crescimento (25 Kg) à terminação (105 Kg), tendo duração de nove meses (3 lotes). Segundo os resultados, os materiais analisados apresentaram boa capacidade de absorção, com exceção da casca de arroz, que apresentou resultado inferior ao dos demais.

CARMO (1998) estudou a aplicabilidade de um reator anaeróbio de fluxo ascendente com manta de lodo (UASB) para o tratamento de resíduos líquidos da suinocultura, com alimentação contínua. Um reator de 136 litros foi operado continuamente em uma faixa de temperatura de 25 – 30 °C, concentrações de sólidos suspensos totais (SST) afluente de 3400 e 3080 mg/l, tempos de detenção hidráulica (TDH) de 72 e 36 horas. Os resultados indicaram que o desempenho do reator foi significativamente afetado pelas variações das concentrações DQO afluente. A temperatura controlada propiciou boa estabilidade e desempenho satisfatório no reator.

Ainda em fase experimental, o trabalho de MORTARI (UFSC) pretende verificar a autodepuração de dejetos de suínos lançados sobre o solo e determinar as taxas de aplicação (Vol./ha/ano), bem como verificar em laboratório, através de análises de concentrações de parâmetros físicos, químicos (COT, série nitrogenada, cátions e ânions) e biológicos envolvidos no processo (tanto no solo como no dejetos), e com isto, confrontar resultados obtidos com os valores permitidos pela Legislação Ambiental, em termos de lançamento de dejetos de suínos sobre o solo agrícola (LINDNER, 1999).

Outra pesquisa em andamento no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental da UFSC é o estudo da eficiência da microalga *chlorella minutíssima*, aplicada ao tratamento e valorização de dejetos de suínos. ROSAS (UFSC) busca determinar a diluição adequada dos dejetos de suínos para o bom crescimento da alga e sua capacidade de remoção dos agentes contaminantes; avaliar o desempenho da alga quanto ao crescimento e remoção de agentes contaminantes (P e N) quando estes são submetidos às diferentes variáveis ambientais e, por fim avaliar a composição bioquímica desta alga, visando seu possível aproveitamento na alimentação animal (LINDNER, 1999).

Um trabalho semelhante com a utilização de aguapés foi desenvolvido por BAVARESCO (1996). Foi dividido em duas etapas: inicialmente com lagoas de aguapés em batelada (escala piloto) e em seguida com lagoas em escala real funcionando em fluxo contínuo, com o objetivo de determinar parâmetros locais de funcionamento deste processo para tratar dejetos de suínos. As variações sazonais foram importantes no desempenho de produtividade das plantas. As lagoas de aguapés mostraram-se capazes de remover aproximadamente 50% das cargas poluentes aplicadas (DQO, DBO, N e P), mesmo para valores elevados de cargas superficiais aplicadas de nitrogênio total de 110 kg/ha/dia. O tempo de detenção hidráulico de 10 dias mostrou-se como o ideal para o tratamento. A utilização de aguapés para complementação da alimentação animal fecha o ciclo produtivo de forma sustentável. Os resultados apontam seu uso com sucesso, desde que sejam mantidas as condições de manejo correto das plantas ao longo do funcionamento do sistema de tratamento.

MEDRI (1997) desenvolveu uma modelagem e otimização de sistemas de lagoas para tratamento de dejetos de suínos. Sua tese de doutorado apresenta resultados obtidos em um sistema de tratamento composto por decantador de palhetas e quatro lagoas, em escala real, dispostas em série: duas anaeróbias seguidas de uma facultativa e uma de aguapés, em operação durante 20 (vinte) meses, tendo como objetivo buscar parâmetros reais de funcionamento das lagoas para ajustamento de equações. Além disso buscou a obtenção de dados de custos de capital e operacional para a "modelagem e a otimização de sistemas", aplicados no tratamento de resíduos orgânicos de suínos, dentro de concepções econômicas. Os resultados apresentaram eficiência da ordem de 99% de eliminação de DBO₅ e 99,99 % de eliminação de coliformes fecais para um tempo de retenção hidráulico total de 120 dias.

A determinação das cargas orgânicas ótimas e dos tempos de detenção hidráulicos reduzidos, com o objetivo de valorizar-se a aplicação de sistemas de lagoas de estabilização para o tratamento de dejetos de suínos é o objetivo principal da pesquisa desenvolvida por CAZARRÉ (UFSC). Será avaliada a eficiência de remoção de DQO, DBO₅, N, P e coliformes, considerando os seus baixos custos operacionais e de construção. Projetou-se e

construiu-se, na EMBRAPA – Suínos e Aves de Concórdia, três sistemas paralelos com lagoas naturais em série, com diferentes volumes alimentando-as com os mesmos dejetos, em escala piloto. O tempo de avaliação total dos três sistemas está previsto para oito meses, com os tempos de detenção hidráulico total para a primeira, segunda e terceira série variando respectivamente de 120 dias, 100 dias e 75 dias (LINDNER, 1999).

A doutoranda Cladir T. Zanetelli (UFSC) estuda modelagem de lagoas aeradas e lagoas com chicanas, em escala real, para o tratamento de dejetos de suínos, visando um melhor aproveitamento da área disponível e maior eficiência na remoção de nutrientes: nitrogênio e fósforo. Serão testadas lagoas facultativas, em sistema experimental da EMBRAPA – Suínos e Aves, localizado em Concórdia/SC. A análise dos dados será realizada através de métodos numéricos de simulação e análise de variância (LINDNER, 1999).

Várias alternativas de tratamento de dejetos de suínos têm sido propostas por construtores e fabricantes de equipamentos, procurando-se sua aplicabilidade às condições físicas da região e às condições dos produtores locais, porém sem avaliações prévias. Sendo assim, a pesquisadora Souza está desenvolvendo um trabalho que tem por finalidade principal a avaliação de um dos sistemas mais utilizados por médio e grandes produtores, as lagoas de estabilização, em fase anaeróbia e em fase aeróbia (LINDNER, 1999).

Na área econômica TESSER (1997) analisou os planos de exploração da propriedade rural típica da região Meio Oeste do Estado de Santa Catarina, considerando a rentabilidade e o risco associado a cada atividade. Partindo dessas variáveis, procurou determinar um plano de produção capaz de gerar a maior rentabilidade porém, mantendo, uma renda mínima capaz de garantir a subsistência da família, com determinada probabilidade, ou seja um plano de produção eficiente. Entre as conclusões ressalta que a propriedade típica apresenta dificuldade de garantir uma renda mínima de subsistência com a probabilidade apresentada, sendo capaz de garantir este nível de renda em, apenas, 5 de cada 6 anos. Contudo, evidenciou através das simulações que esta vulnerabilidade da renda em relação ao risco, pode ser minimizada aumentando-se a produtividade média das atividades.

VEIGA (1999), em trabalho de mestrado na Engenharia de Produção da UFSC, desenvolveu um equipamento de baixo custo para separação de sólidos de dejetos de animais, com baixo teor de líquido.

Pesquisas que alertam para o problema do uso excessivo do dejetos de suínos como fertilizantes são apresentadas por diversos autores. Dentre eles podemos citar o trabalho de SEGANFREDO (1999), onde o autor apresenta as vantagens do uso dos dejetos de suínos na produtividade das culturas, porém questiona seu uso a longo prazo. Neste artigo, são

abordados alguns pontos críticos para reflexão sobre a utilidade dos dejetos de suínos como fertilizante, as principais razões para a demora desta percepção. Alerta para a necessidade de se realizarem pesquisas de longo prazo, dentro dos critérios de sustentabilidade de sistema, para responder adequadamente a dúvida formulada.

Todas as pesquisas apresentadas são de fundamental importância para atividade suinícola, mas podemos afirmar que uma quinta fase abriu ainda mais este horizonte.

A quinta fase ou fase atual, mesmo que ainda não bem definida em suas linhas centrais, apresenta algumas características que permitem diferenciá-la das anteriores. Entre essas destacam-se as seguintes:

- a) Preocupação em quantificar o fenômeno da poluição por dejetos de suínos, a partir de dados mais consistentes, em não mais satisfazendo em apontar como evidência da poluição a contaminação de água por coliformes fecais;
- b) Uma maior compreensão do fenômeno da poluição agrícola e de suas características, principalmente através do entendimento de que a solução do problema, não é exclusivamente técnica e sim, também, econômica, política e social, ou seja, está havendo um maior entendimento quanto ao caráter multidisciplinar e interinstitucional do problema;
- c) Incorporação, ainda que incipiente, por parte das agroindústrias de novos conceitos como da ISO 14.000. Por pressão internacional, principalmente dos países importadores de carnes da comunidade européia, fará com que as agroindústrias apresentem propostas de gestão ambiental para todo sistema produtivo, e não como hoje vem sendo feito, com propostas de gestão ambiental apenas para as plantas industriais.

MIRANDA & SANTOS (1999) já apresentam esta visão mais holística em um diagnóstico da suinocultura para a região da Associação dos Municípios do Alto Uruguai Catarinense (AMAUC). Esta região possui a maior densidade de suínos no estado de Santa Catarina. Com apenas 5% da área agrícola responde por 22% do total do efetivo de suínos do estado. Tal situação faz com que ocorra uma grande concentração de dejetos por unidade de área. Dejetos estes que não conseguem ser adequadamente aproveitados, ocasionando sérios problemas de poluição dos recursos naturais. Este trabalho faz uma correlação entre a produção de dejetos existentes na região e sua capacidade de utilização dos mesmos na adubação dos solos, apontando para os limites do uso desta prática.

GUIVANT & MIRANDA (1999) analisaram o lado social do problema de poluição agrícola mais grave que afeta a região sul do país sob três aspectos: a emergência da percepção de que existe um problema ambiental; a legitimação de tal percepção como uma questão relevante a partir das ações articuladas de um grupo chave de atores sociais, particularmente as agroindústrias, e a aparente solução do problema com grande número dos produtores integrados com esterqueiras e um número significativo de prêmios

ambientais ganhos por algumas agroindústrias. Neste trabalho os autores salientam a importância da necessidade do setor público, seguindo-se uma metodologia participativa, passar a liderar a definição e a solução do problema ambiental, tendo como uma de suas estratégias a responsabilização do setor privado junto aos seus integrados pelos problemas de poluição, ao mesmo tempo impondo uma regulação no interesse público do setor não integrado, junto com fundos de pesquisa para a busca de soluções mais adequadas.

Com relação a gestão ambiental integrada, destaca-se o Projeto Microbacias, BIRD I, como um *segundo marco referencial*, cuja metodologia dos diversos componentes, deverão ser observadas e recomendadas, nas propostas de gestão que serão apresentadas para a Bacia dos Fragosos.

O Projeto Microbacias de Desenvolvimento Rural Integrado em Santa Catarina, pela primeira vez levou em consideração os divisores de água, os recursos naturais e todos os contribuintes entre os divisores, como unidade de planejamento, abolindo as propostas e projetos até então praticados de ações pontuais ou abrangentes em que eram consideradas as divisões político administrativas como unidades de planejamento.

O projeto microbacias obteve resultados expressivos em alguns componentes, como também houve alguns problemas de implantação e de metodologia entre outros, que estão sendo trabalhados e deverão ser corrigidos em projetos semelhantes a serem implantados.

Dentre os principais resultados alcançados, merecem destaque o número de 534 microbacias trabalhadas, cobrindo uma área rural de dois milhões de hectares, beneficiando diretamente 106 mil famílias rurais. O componente pesquisa agropecuária também teve avanços importantes principalmente aqueles voltados ao desenvolvimento de máquinas e equipamentos, para implantação de sistemas cultivo mínimo e plantio direto, elementos fundamentais na recuperação e controle da erosão dos solos. O componente recuperação e controle da erosão dos solos foi o grande destaque do projeto. A extensão rural e a capacitação de técnicos e agricultores foram fundamentais para implantação e os resultados do projeto. Destaque também para o componente de recuperação das estradas rurais e controle da erosão ao longo destas. O componente desenvolvimento florestal também teve avanços significativos.

Dentre os componentes que merecem avanços em projetos semelhantes e que estão sendo trabalhados em unidades piloto, destacamos: Diagnóstico abrangente e participativo das áreas a serem trabalhadas. Mapeamento, com geração de mapas temáticos envolvendo a totalidade das áreas trabalhadas. Saneamento rural, principalmente no controle da poluição causada por dejetos de animais e agrotóxicos devem ter avanços significativos. As participações comunitárias, iniciativa privada e ONGs devem ser efetivas. A interdisciplinaridade e a interinstitucionalidade, na elaboração das propostas gestão e implantação do projeto foram acanhadas. Por último, um componente que precisa ser

melhor trabalhado é o monitoramento dos recursos hídricos, componente fundamental para avaliação dos resultados das intervenções ocorridas nas microbacias trabalhadas.

O trabalho desenvolvido por LINDNER (1999), "Diagnóstico da suinocultura e avicultura em Santa Catarina", contém informações detalhadas sobre a situação das atividades suinícola e avícola do Estado. Estas informações são importantes para trabalhos de planejamento e gestão ambiental, cujas atividades estejam contempladas, como o foram no presente trabalho acadêmico.

3.5 LEGISLAÇÃO AMBIENTAL E O MEIO RURAL

A legislação ambiental brasileira compõe-se de inúmeras leis, decretos, portarias e resoluções, a nível federal, estadual e municipal. Pode-se afirmar que o Código de Águas (Decreto Presidencial nº 24.643 de 10 de julho de 1934) e o Código Florestal (Lei nº 4771 de 15 de setembro de 1965) foram os primeiros instrumentos de proteção ao meio ambiente rural.

Uma das principais recomendações do Código Florestal é a manutenção da vegetação nas margens dos rios para a preservação dos recursos hídricos. O Art. 2º do Código Florestal estabelece limites para o desmatamento das margens dos rios. Ao longo dos rios ou de qualquer curso de água, a faixa marginal de preservação permanente mínima deverá ser de: 30 (trinta) metros para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura; de 50 (cinquenta) metros para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura; de 100 (cem) metros para os cursos que meçam de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de distância entre as margens; de 200 (duzentos) metros para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura e de 500 (quinhentos) metros para todos os cursos cuja largura seja superior a 600 (seiscentos) metros.

Este mesmo artigo do Código Florestal define ainda como florestas de preservação permanente os topos de morros, montes, montanhas e serras, em encostas ou parte destas com declividade superior a 45 ° equivalente a 100% na linha de maior declive e em altitude superior a 1.800 metros, qualquer que seja a vegetação.

SILVA (1979), em estudos sobre o desmatamento no Município de Ibirubá - RS, constatou as seguintes infrações ao Código Florestal: a área com cobertura vegetal era menor que o limite estabelecido pela lei, ou seja, menor que 20%; houve devastação total de florestas onde ocorria o pinheiro brasileiro; ocorreu desmatamento em áreas florestais situadas as cabeceiras e ao longo dos rios, e em todo tipo de declividade.

Com relação a suinocultura, vários países já possuem uma legislação ambiental direcionada para esta atividade, considerada poluidora. Na Itália, de acordo com PROVOLO & SANGIORGI (1998), o ato Regional nº37/93 considera pela primeira vez o conceito que todas as propriedades com animais devem submeter um plano para a utilização agrônômica de dejetos. O ato traz um guia de como processar e utilizar os resíduos orgânicos dos animais com o objetivo de melhorar a fertilidade do solo e a qualidade da água. As principais qualidades do Ato são:

- a) selecionar áreas com maior carga de animais e encontrar uma relação entre estas áreas e o solo;
- b) melhorar ou manter a fertilidade do solo através da avaliação das necessidades da produção;
- c) medir a quantidade de dejetos necessária para ser distribuída baseada nas necessidades da produção e no conteúdo de nutrientes do dejetos;
- d) proteger as águas superficiais e subterrâneas através do manejo correto do dejetos; e
- e) limitar odores através de tratamento de dejetos.

O Ato e sua implementação colocam a responsabilidade nos proprietários e nos técnicos, mas também nas autoridades que emitem as licenças. Autoridades locais, de certa forma, são os verdadeiros gerentes do solo, pois eles coletam dados e emitem as licenças somente após o aval dos técnicos sobre a estrutura e os aspectos gerenciais da fazenda, e depois da inspeção da Saúde Pública ter certificado que não existem riscos de poluição de águas.

Na Holanda, em 1º de Janeiro de 1998, uma nova legislação ambiental, o MINeral Accounting System (MINAS), foi colocada em operação. Com isto o governo holandês tenta assegurar o não uso excessivo de minerais na terra, consequentemente reduzindo a emissão de amônia e reduzindo as perdas de nitrogênio e fosfato (WAGENBERG & BACKUS, 1998).

À semelhança de outras atividades consideradas potencialmente poluidoras, não existe no Brasil uma legislação própria para a suinocultura, mas sim vários instrumentos legais que interferem no ordenamento da atividade.

O Estado de Santa Catarina por meio da Portaria n.º 024, de 19 de setembro de 1979, realizou o enquadramento de seus cursos d'água. Em 15 de outubro de 1980, a Lei n.º 5.793, que dispõe sobre a proteção e melhoria da qualidade ambiental do Estado de Santa Catarina, precedendo a lei de Política Nacional do Meio Ambiente, definiu como uma de suas diretrizes o estabelecimento de critérios e padrões da qualidade ambiental, de normas relativas aos recursos naturais e ao uso e ocupação do solo (Art. 4º, III) (SANTA CATARINA, 1998).

O Decreto n.º 14.250, de 5 de junho de 1981, que regulamenta dispositivos da Lei n.º 5.793/1980, em seu art. 5º, classificou as águas interiores situadas no território catarinense, segundo seus usos preponderantes, em:

I – Classe I – águas destinadas ao abastecimento doméstico sem tratamento prévio ou com simples desinfecção;

II – Classe II – águas destinadas ao abastecimento doméstico, após tratamento convencional, à irrigação de hortaliças ou plantas frutíferas e à recreação de contato primário (natação, esqui aquático e mergulho);

III – Classe 3 – águas destinadas ao abastecimento doméstico, após tratamento convencional, à preservação de peixes em geral e de outros elementos da fauna e da flora e à dessedentação de animais; e

IV – Classe 4 – águas destinadas ao abastecimento doméstico, após tratamento avançado, ou à navegação, à harmonia paisagística e ao abastecimento industrial, à irrigação e a usos menos exigentes.

§ 1º Não há impedimentos no aproveitamento de águas de melhor qualidade em usos menos exigentes, desde que tais usos não prejudiquem a qualidade estabelecida para essas águas.

§ 2º A classificação de que trata esse artigo poderá abranger parte ou a totalidade da coleção de água, devendo a portaria que efetuar o enquadramento definir os pontos limites.

O artigo 11 prevê ainda que, nas águas de classe 1, não serão tolerados lançamentos de efluentes, mesmo tratados (SANTA CATARINA, 1998).

As resoluções do CONAMA, Conselho Nacional do Meio Ambiente n.º 001 (18/03/86) e 020 (18/06/86), estabelecem o licenciamento de atividades potencialmente poluidoras e a classificação de águas no território nacional e os limites de contaminantes orgânicos e inorgânicos, segundo seus usos. Porém, para os corpos d'água do Estado de Santa Catarina, permanece vigente o enquadramento estabelecido pela portaria n.º 024/79 e Decreto n.º 14.250/81.

Segundo a Portaria n.º 24/79, que enquadra os cursos d'água do Estado de Santa Catarina, o Rio Lajeado dos Fragosos está classificado como Classe 2 (SANTA CATARINA, 1998).

Cabe ressaltar que os padrões catarinenses não diferem na sua essência daqueles previstos na Resolução CONAMA nº 020/86. De acordo com SILVA (1999) há, sim, um aumento do número de classes para as águas doces de usos mais nobres, classes especial, "1", "2", "3" e "4". Desse modo a classe "1" catarinense corresponde à classe especial da Resolução CONAMA, enquanto que as classes "1" e "2" do CONAMA estariam entre as classes "1" e "2" previstas na legislação catarinense. Já a maioria dos parâmetros da classe

"2" catarinense corresponde aos da classe "3" da resolução CONAMA, na qual foram acrescentados parâmetros relativos a substâncias potencialmente prejudiciais.

O artigo 19 do Decreto n.º 14.250/81 (SANTA CATARINA, 1998) define os padrões de emissão de efluentes líquidos em corpos d'água de Classe 2, 3 ou 4. De acordo com este artigo, os efluentes líquidos provenientes da suinocultura somente poderão ser lançados, direta ou indiretamente nos rios da bacia em estudo desde que obedeçam as seguintes condições:

- a) pH entre 6,0 a 9,0;
- b) temperatura inferior a 40° C;
- c) materiais sedimentáveis até 1,0 ml/l em testes de 1 hora em "Cone Imhoff";
- d) ausência de materiais flutuantes visíveis;
- e) a fim de assegurar os padrões de qualidade previstos para o corpo d'água, todas as avaliações deverão ser feitas para as condições mais desfavoráveis;
- f) os cálculos de diluição deverão ser feitos para o caso de vazão máxima dos efluentes e vazão mínima dos cursos de águas;
- g) no cálculo das concentrações máximas permissíveis não serão consideradas vazões de efluentes líquidos obtidas através de diluição dos efluentes;
- h) regime de lançamento contínuo de 24 h/dia com variação máxima de 50% de vazão horária média;
- i) DBO₅, 20°C no máximo de 60 mg/l . Este limite somente poderá ser ultrapassado no caso de efluente de sistema de tratamento de águas residuárias que reduza a carga poluidora em termos de DBO₅, 20°C do despejo em no mínimo 80% (oitenta por cento);
- j) os efluentes líquidos, além de obedecerem aos padrões gerais anteriores, não deverão conferir ao corpo receptor características em desacordo com os critérios e padrões de qualidade de água, adequados aos diversos usos benéficos previstos para o corpo de água.

O Decreto nº 24.980, de 14 de março de 1985 (SANTA CATARINA, 1985) regulamenta os artigos 25 e 26 da Lei nº 6.320 de 20 de dezembro de 1983, que dispõem sobre habitação urbana e rural. A Seção III do Capítulo V, descreve as normas específicas a serem cumpridas nas habitações rurais. De acordo com o Art. 55, a pessoa não poderá manter depósito de lixo ou estrume, a uma distância menor que 50 metros de qualquer habitação rural. Sempre que razões de saúde pública o exigirem, a autoridade de saúde poderá estabelecer medidas especiais quanto ao afastamento ou destino desses resíduos. O Art. 56 estabelece que a pessoa poderá ter criação de suínos, bovinos, ovinos, aves e eqüinos, desde que as pocilgas, estábulos, cocheiras, aviários e instalações congêneres

sejam situados em zona rural, obedeçam as exigências de normas regulamentares específicas sobre estabelecimentos industriais, comerciais e agropecuários e ainda: as pocilgas deverão estar localizadas a uma distância de 50 metros no mínimo, das habitações, dos limites dos terrenos vizinhos e das margens da estradas; os estábulos, cocheiras, aviários e instalações congêneres deverão estar localizadas a uma distância de no mínimo 20 metros das habitações, dos limites dos terrenos vizinhos e das margens das estradas e não será permitido compartimento habitável destinado aos tratadores dos animais, desde que fiquem completamente isolados.

Perante as informações apresentadas, percebe-se a complexidade para a aplicação da legislação ambiental no meio rural, dificultando inclusive o controle da poluição causada pelos dejetos suínos. MIRANDA (1999) propõe como alternativa para reversão do atual quadro existente, a implementação de medidas efetivas que impeçam a concentração da produção de suínos em determinadas microbacias ou sub-bacias da região Oeste Catarinense.

3.6 A DINÂMICA DO DESENVOLVIMENTO AGROINDUSTRIAL CATARINENSE, ALICERÇADO NA PEQUENA PROPRIEDADE RURAL FAMILIAR E NA PRODUÇÃO DE SUÍNOS E AVES

Baseados em informações do *Diagnóstico da suinocultura e avicultura em Santa Catarina* (LINDNER, 1999), e do relatório SC-AGRO/2000 (ICEPA/SC, 1999), apresentaremos nesta seção alguns dados importantes para o presente trabalho, que refletem a situação do setor agroindustrial e dos sistemas produtivos do Estado de Santa Catarina e do Município de Concórdia.

3.6.1 SANTA CATARINA

3.6.1.1 Introdução

O Estado de Santa Catarina está localizado no sul do Brasil, entre os paralelos 25°57' 41" e 29°23'55" de latitude sul e entre os meridianos 48°19'37" e 53°50'00" de longitude oeste, situando-se a menos 3 horas em relação ao tempo universal de Greenwich. Possui uma superfície territorial de 95.442,9 km², representando 1,13% da superfície do território brasileiro, e 3% da população do País, ocupando a sétima posição na formação do Produto Interno Bruto brasileiro. Num raio de 1.500 quilômetros em torno do estado, vivem mais de 128,4 milhões de consumidores, com uma renda *per capita* anual de cerca de 5 mil dólares.

Em 1997, o Produto Interno Bruto do estado registrou um aumento recorde nos últimos 10 anos, acusando uma taxa de crescimento de 6,8% em relação a 1996, totalizando um movimento de R\$ 33,9 bilhões obtidos por 2,6 milhões de pessoas economicamente ativas. Com este incremento, a renda per capita do catarinense registrou um aumento real de 5%, passando de R\$ 6.084,00 para R\$ 6.844,00. A evolução do PIB catarinense no ano de 1997 superou, mais uma vez, o índice brasileiro, que alcançou um crescimento de 3,68%.

3.6.1.2 Distribuição Espacial

O modelo catarinense de desenvolvimento tem sua marca na equilibrada distribuição das atividades econômicas. A agropecuária, a indústria, os serviços estão presentes em todo o estado e cada região desenvolveu uma especialização dentro de sua vocação físico-territorial.

É assim que o oeste agrícola, pecuário e agroindustrial, convive com o norte das indústrias eletro-metal-mecânicas; com o planalto dos ramos madeireiro, mobiliário e papel e papelão; com o sul do carvão e da cerâmica; e com o Vale do Rio Itajaí da indústria têxtil e do vestuário.

Em função de sua formação histórica e da disponibilidade de seus recursos naturais, o estado de Santa Catarina pode ser dividido em cinco grandes regiões econômicas, cada uma com característica própria e distinta. As atividades são nitidamente marcadas pelo processo de ocupação e de colonização do território.

O litoral catarinense apresenta uma estrutura minifundiária, com utilização do solo por culturas diversificadas e de subsistência. A maricultura e a pesca, sobretudo a artesanal, têm presença marcante na formação da economia regional, tendo-se o turismo consolidado como a atividade mais importante.

Em razão de projetos de colonização bem sucedidos e organizados, implantados a partir da segunda metade do século XIX, as regiões do Vale do Itajaí e Nordeste resultaram na formação de grandes centros urbanos, dando origem a um parque industrial diversificado, predominando os ramos metal-mecânico, têxtil e de plástico.

Na região Sul do estado, as atividades mais importantes estão ligadas à extração do carvão mineral e à produção de revestimentos cerâmicos. Recentemente, as indústrias de confecções têxteis e calçadistas vêm despontando na região.

O planalto catarinense tem suas origens econômicas na criação de bovinos e na extração de madeira e erva-mate. As culturas frutíferas também se destacam. O extrativismo proporcionou o surgimento de ramos industriais de madeira, mobiliário, papel e celulose.

O oeste catarinense apresenta características agroindustriais voltadas principalmente ao abate e ao processamento de matérias-primas de origem animal (suínos e aves). As lavouras e demais atividades industriais são orientadas para apoiar esses segmentos produtivos.

3.6.1.3 População

O estado de Santa Catarina apresentava uma população residente estimada em 5 milhões de habitantes em 1997. O contingente populacional cresceu no período 91-96 a uma taxa média de 1,43% ao ano, em decorrência, principalmente dos fluxos migratórios de outros estados. A densidade demográfica era de 51,0 habitantes/km² em 1996.

A população está uniformemente distribuída por todo o território catarinense, sem grandes concentrações. Apenas oito cidades possuem mais de 100 mil habitantes. Florianópolis (Capital), Joinville e Blumenau, as maiores cidades do estado, têm menos de 500 mil habitantes.

3.6.1.4 Aspectos Geográficos

O estado é dividido em 293 municípios e tem Florianópolis, na ilha de Santa Catarina, como capital e sede do governo.

O clima é mesotérmico, com chuvas distribuídas durante todo o ano e variações de temperatura média anual entre 18°C e 22°C. No verão, a temperatura média varia entre 19°C e 25°C, enquanto no inverno registram-se médias entre 7°C e 16°C. Na região do planalto, em virtude de maiores altitudes, os invernos são mais rigorosos, ocorrendo geadas e, eventualmente, precipitações de neve. A amplitude pluviométrica do estado é de 1.154mm, variando de 2.373mm em Xanxerê, no oeste catarinense, a 1.219mm em Araranguá, no litoral. Os valores médios da umidade relativa do ar ficam entre 73,4% e 85%. Quanto aos solos, na região Oeste (25.215 km²) predominam os basálticos (latossolos, terras estruturadas, cambissolos), de média fertilidade, com apreciáveis teores de acidez e com topografia de predominantemente ondulada a forte-ondulada.

No Planalto (33.866 km²), além dos solos basálticos, encontram-se também solos de origem sedimentar, todos com baixa fertilidade e elevada acidez, predominando a topografia ondulada.

No Litoral, incluindo o Vale do Itajaí (39.604 km²), predominam podzólicos e cambissolos de origem granítica, com média a baixa fertilidade e moderada acidez; encontram-se também solos hidromórficos (gleis), de topografia plana e média fertilidade, além de areias quartzosas de baixa fertilidade e acidez.

3.6.1.5 Pólos Agroindustriais

Concentrado entre o Vale do Rio do Peixe e o extremo oeste, o Pólo Agroindustrial Catarinense desenvolveu-se a partir do início da década de 50, com o surgimento de agroindústrias de processamento de matéria prima de origem animal.

Hoje, frigoríficos de grande porte destacam-se internacionalmente na produção e comercialização de frangos e suínos, com padrão de qualidade compatível com as exigências de países como os da Europa e os Estados Unidos.

A adoção do sistema integrado, que envolve a participação da indústria, de cooperativas e do produtor organizado em pequenas propriedades agrícolas, conferem dinamicidade ao setor.

Na agricultura, o milho, utilizado em sua totalidade na alimentação animal, faz de Santa Catarina o 6º produtor nacional. Sobressai-se também a produção de soja, que se destina à industrialização de alimentos, óleo vegetal e rações.

Em todo o estado são mais de 2.000 indústrias de produtos alimentares, gerando cerca de 53 mil empregos.

3.6.1.6 Agropecuária

A participação do setor primário catarinense no PIB tem oscilado, nos últimos anos, em torno dos 8%, enquanto que o agronegócio como um todo contribui com mais de 25%.

A diversidade das culturas produzidas em Santa Catarina e a produtividade decorrente de grandes avanços tecnológicos asseguram ao estado posição de destaque em nível nacional.

Com aproximadamente 70% de sua área ocupada pela agropecuária, o estado tem no setor primário, a base estrutural para o desenvolvimento rural sustentável. Santa Catarina está hoje, entre os principais estados produtores de alimentos e apresenta altos índices de produtividade, graças à capacidade de trabalho e de inovação dos agricultores, dos quais, mais de 92 % praticam a agricultura familiar. Estas famílias de agricultores, apesar de ocuparem apenas 41% da área rural, são responsáveis por mais de 70% da produção agrícola e pesqueira do estado, destacando-se na produção de 67% do feijão, 70% do milho, 80% dos suínos e aves, 83% do leite e 91% da cebola. Para cada cinco empregos gerados na agricultura e na pesca, quatro são oriundos da agricultura familiar.

O estado é o principal produtor de alho, mel, cebola e suínos, destacando-se ainda como importante produtor nacional de aves, fumo, arroz, banana, batata, feijão e milho.

Também a forte vocação florestal constitui a base de importante pólo industrial de madeira, papel e móveis, elevando o estado para o terceiro maior produtor de papel e celulose do país, com 900 mil toneladas anuais.

Além disso, com mais de 561 quilômetros de costa oceânica, o estado é importante produtor de pescados e crustáceos, com destaque para as ostras e mexilhões. Contribuem para o progresso do setor primário, o apoio dos serviços públicos e privados para a assistência técnica, extensão rural e pesquisa agropecuária e a utilização de tecnologias adequadas à situação social, econômica e ambiental do território estadual.

3.6.1.7 Suinocultura

A suinocultura catarinense é internacionalmente competitiva. Tanto na fase de produção, como na industrialização, possui os melhores índices de produtividade do País. Seus coeficientes técnicos são semelhantes e até superiores aos dos europeus e americanos. Com um desfrute de aproximadamente 170%, produz, anualmente, quase 600 mil toneladas de carne, o que corresponde entre 28% a 30% da produção nacional e 0,7% da produção mundial. Apesar disso, devido às barreiras de ordem sanitária e aos subsídios nos países concorrentes, ainda não tem uma expressiva participação nos negócios internacionais.

Com um pouco mais de 16% do rebanho nacional (4,5 milhões de cabeças), produz mais de um terço dos abates totais (7,8 milhões de cabeças). Com apenas 19% do rebanho industrial (3,4 milhões de cabeças), detém o controle de quase 40% dos abates industriais do País (6,6 milhões de cabeças). Dos abates totais, 82% originam-se nos sistemas integrados. Dos abates inspecionados, 90% dos suínos têm origem nos sistemas integrados. A região Oeste do estado concentra 70% do rebanho e 90% da produção.

A Figura 3.2 mostra a distribuição do efetivo de suínos no estado.

TABELA 3.7 População de Suínos por Microrregião

Microrregião	Número de Municípios	Suínos IBGE/85	Suínos SC/93	Suínos IBGE/96	Participação em 1996	Variação 1985 a 1993	Variação 1993 a 1996
Concórdia	15	495.910	724.515	965.701	21,29%	46,10%	94,73%
Chapecó	38	604.978	561.613	745.573	16,44%	-7,17%	23,24%
Joaçaba	27	394.233	514.616	735.336	16,21%	30,54%	86,52%
São Miguel d'Oeste	21	431.420	441.955	530.628	11,70%	2,44%	23,00%
Xanxerê	17	246.707	339.288	454.693	10,03%	37,53%	84,30%
Tubarão	19	109.171	212.083	362.930	8,00%	94,27%	232,44%
Canoinhas	12	143.747	163.182	122.662	2,70%	13,52%	-14,67%
Rio do Sul	20	152.563	179.756	121.712	2,68%	17,82%	-20,22%
Campos de Lages	18	98.835	93.427	85.013	1,87%	-5,47%	-13,98%
Criciúma	10	70.078	59.793	78.551	1,73%	-14,68%	12,09%
Araranguá	15	68.372	83.586	72.112	1,59%	22,25%	5,47%
Blumenau	15	77.154	64.333	58.745	1,30%	-16,62%	-23,86%
Ituporanga	7	51.225	57.160	55.700	1,23%	11,59%	8,74%
Curitibanos	12	62.580	46.914	54.288	1,20%	-25,03%	-13,25%
Joinville	11	121.361	78.991	32.802	0,72%	-34,91%	-72,97%
Tabuleiro	5	28.292	36.750	19.670	0,43%	29,90%	-30,48%
Itajaí	12	7.397	13.605	12.403	0,27%	83,93%	67,68%
Tijucas	7	24.804	16.715	11.184	0,25%	-32,61%	-54,91%
São Bento do Sul	3	16.497	20.295	10.772	0,24%	23,02%	-34,70%
Florianópolis	9	15.309	18.700	5.095	0,11%	22,15%	-66,72%
Total	293	3.220.633	3.727.277	4.535.570	100,00%	15,73%	40,83%

Fonte : IBGE (1996).

TABELA 3.8 Municípios com maior efetivo de suínos

Ordem	Nome do Município	IBGE/96
1	CONCÓRDIA	229.181
2	SEARA	210.372
3	VIDEIRA	150.395
4	XAVANTINA	128.748
5	BRAÇO DO NORTE	128.393
6	FAXINAL DOS GUEDES	92.507
7	IPUMIRIM	87.529
8	XAXIM	86.557
9	CHAPECÓ	71.377
10	TANGARÁ	69.454
11	ORLEANS	66.862
12	SÃO CARLOS	64.492
13	LINDÓIA DO SUL	63.810
14	XANXERÊ	63.637
15	ITAPIRANGA	57.806
16	RIO DAS ANTAS	57.347
17	CORONEL FREITAS	57.255
18	SÃO JOSÉ DO CEDRO	56.280
19	GUARACIABA	55.675
20	GRÃO PARÁ	52.799

Fonte : IBGE (1996).

3.6.1.8 Avicultura de Corte

As tecnologias de produção, de gerenciamento e de mercadologia que a indústria avícola catarinense emprega são comparativas e competitivas às de cunho internacional. A avicultura catarinense produz 5,6% da produção mundial (1.010 mil toneladas em 1999) e detém 12,5% dos negócios mundiais de frangos (600 mil toneladas em 1999), sendo marca reconhecida na Europa, no Oriente Médio e no Japão.

O sistema de produção predominante é o integrado. Este modelo de parceria entre avicultor/indústria foi implantado a partir dos anos 70, sendo responsável por quase 90% da produção estadual. É referência estratégica para a avicultura nacional.

Com aproximadamente 20% da produção nacional (1.010 mil toneladas em 1999), a avicultura de Santa Catarina possui uma qualidade igual ou superior à obtida em muitos países de avicultura adiantada. Com uma produção planejada, as empresas com matriz em Santa Catarina atendem a 60% do mercado interno e participam com 70% das exportações brasileiras.

A Figura 3.4 a seguir apresenta a distribuição do efetivo de aves no estado de Santa Catarina.

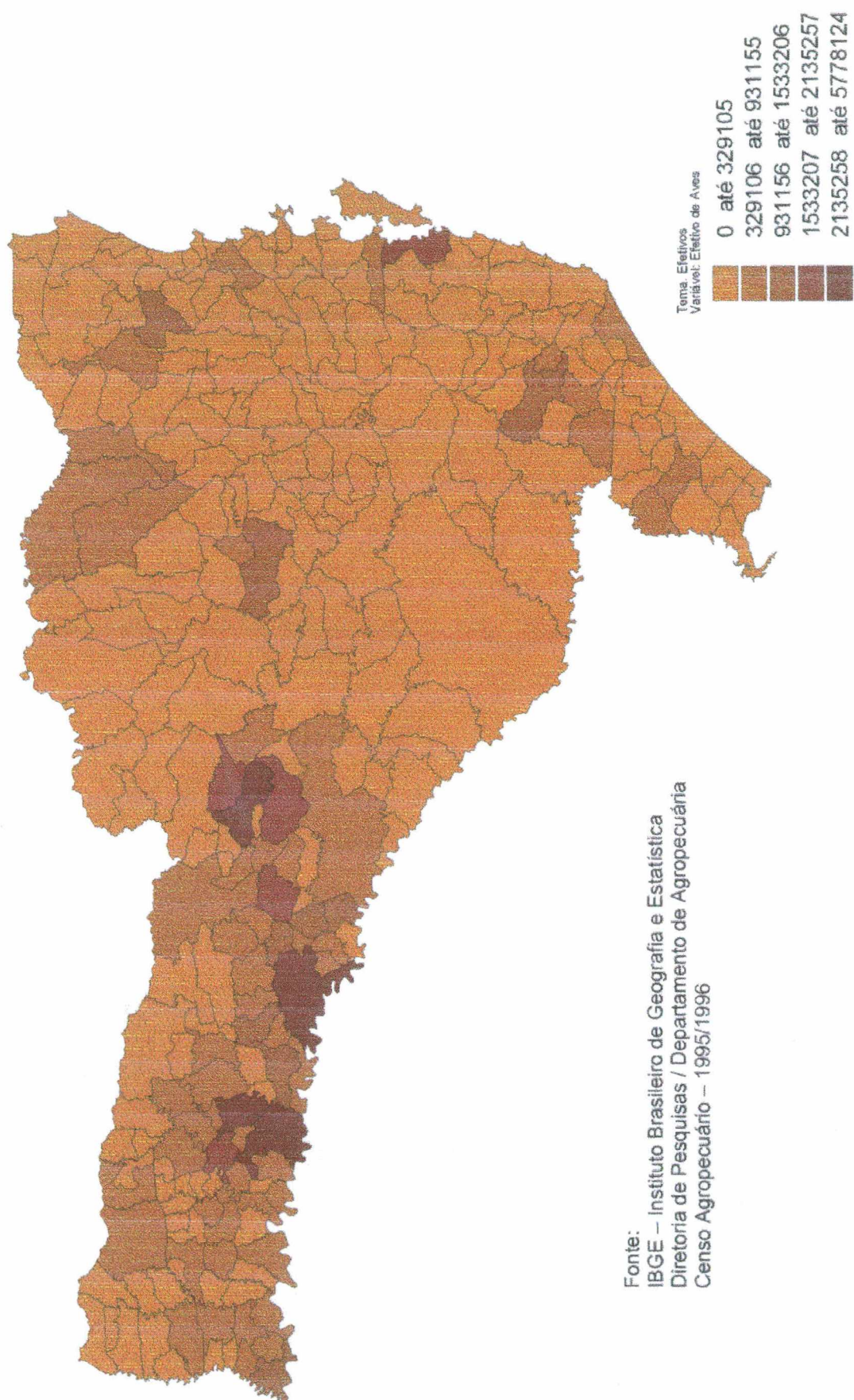


FIGURA 3.4 Efetivo de aves (IBGE, 1996)

A avicultura em Santa Catarina, em 25 anos, passou de atividade marginal para a mais importante atividade agropecuária. Na formação do valor bruto da produção agrícola estadual é a principal atividade, participando com 22% do total (R\$ 723,3 milhões em R\$ 3,3 bilhões). A cadeia toda movimentada anualmente ao redor de R\$ 3,0 bilhões na economia estadual, empregando diretamente em torno de 35 mil e, indiretamente, mais de 80 mil pessoas.

A situação atual da oferta e demanda de carne de aves em Santa Catarina e no Brasil está apresentada nas Tabelas 3.9 e 3.10 a seguir.

TABELA 3.9 Oferta e demanda de carne de aves em Santa Catarina, no período de 1996 a 2000 (mil toneladas)

SITUAÇÃO	1996	1997	1998	1999 ⁽¹⁾	2000 ⁽¹⁾
Estoque inicial	6	3	3	5	5
Produção	762	900	927	1010	1150
Suprimento Interno	768	903	930	1015	1155
Exportação	398	501	500	600	640
Consumo Nacional	213	231	245	230	330
Consumo Regional	154	168	180	180	180
Per Capita/kg	32	34	36	36	35
Estoque final	3	3	5	5	5

Fonte: IBGE (1996) e ICEPA/SC (1999);

(1) – Estimativa (ICEPA/SC).

TABELA 3.10 Oferta e demanda de carne de aves no Brasil, no período de 1996 a 2000 (mil toneladas)

SITUAÇÃO	1996	1997	1998	1999 ⁽¹⁾	2000 ⁽¹⁾
Estoque inicial	10	4	5	10	10
Produção	4051	4462	4500	5200	5560
Suprimento Interno	4058	4469	4507	5210	5570
Exportação	569	649	612	750	800
Consumo Nacional	3481	3810	3865	4440	4760
Per Capita/kg	22,1	23,8	23,6	23,8	24,1
Estoque final	4	5	15	10	5

Fonte: IBGE (1996) e ICEPA/SC (1999);

(1) – Estimativa ICEPA/SC.

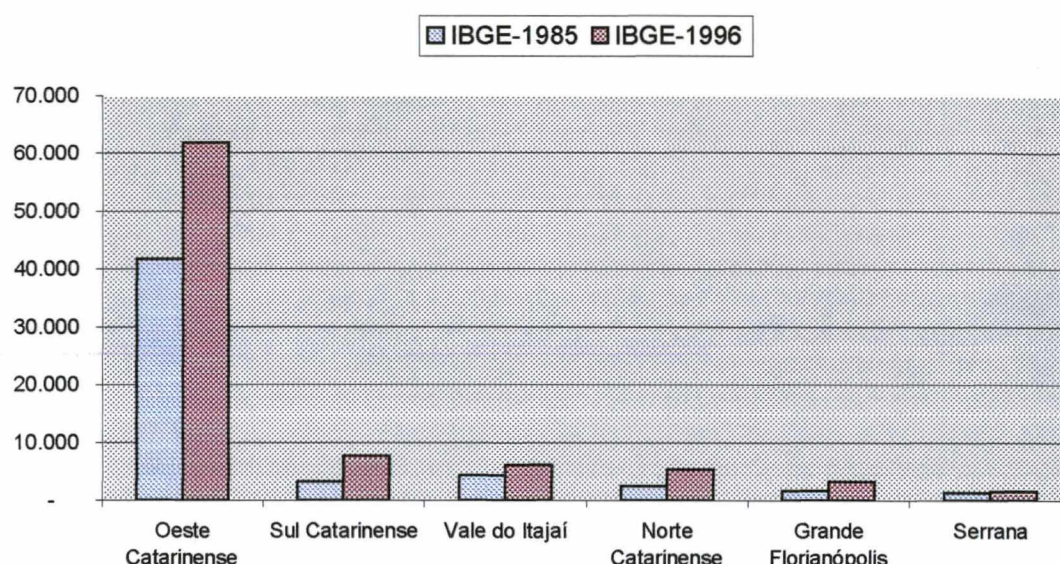
Na Tabela 3.11 e Figura 3.5 são apresentadas a evolução da Avicultura por Mesorregião ou macrorregiões segundo classificação do IBGE (1996), no período 1985/1996.

Em valores absolutos, a Região Oeste detém a maior participação, de 72,26 % do efetivo do Estado.

TABELA 3.11 Evolução da Avicultura por Mesorregião (milhares de cabeça)

Mesorregião	Aves -1985-	Participação	Aves -1996-	Participação	Variação
Oeste Catarinense	41.629	76,23%	61.894	72,26%	48,68%
Sul Catarinense	3.204	5,87%	7.690	8,98%	140,03%
Vale do Itajaí	4.339	7,95%	6.099	7,12%	40,55%
Norte Catarinense	2.432	4,45%	5.265	6,15%	116,52%
Grande Florianópolis	1.664	3,05%	3.130	3,65%	88,05%
Serrana	1.341	2,45%	1.580	1,84%	17,86%
Total	54.608	100,00%	85.657	100,00%	56,86%

Fonte : IBGE (1996), apud ICEPA/SC (1999).

**FIGURA 3.5** Evolução da Avicultura por Mesorregião (milhares de cabeça) (IBGE, 1996 e ICEPA/SC, 1999)

Em termos de expansão, destacam-se as regiões Sul Catarinense com a variação de 140,03 %, seguida da região Norte Catarinense, com a variação de 116,52 %.

Diferentemente da suinocultura, que concentrou-se nas regiões oeste e sul do Estado, tendo retração nas demais regiões, a avicultura teve variação positiva em todas as regiões do Estado.

De acordo com classificação contida na Tabela 3.12 verifica-se a maior concentração de aves, a exemplo dos suínos, também na região hidrográfica do Vale do Rio do Peixe, com as Sub-bacias do Peixe e do Jacutinga, seguidas de perto pela Sub-bacia do Chapecó, no oeste catarinense.

TABELA 3.12 Evolução da Avicultura por Bacia Hidrográfica

Bacia Hidrográfica SDM/96	Efetivo de Aves		Variação 1985-96	Área km2	Densidade ave/km2
	IBGE/85	IBGE/96			
do Peixe	11.738.349	16.799.947	43,12%	5123	3.279
Jacutinga	11.157.344	13.902.975	24,61%	400	34.757
Chapecó	3.842.691	12.792.709	232,91%	8190	1.562
Irani	10.982.648	9.127.353	-16,89%	1498	6.093
Rio Itajaí- Açú	4.310.570	5.735.099	33,05%	15000	382
das Antas	2.026.930	5.370.104	164,94%	907	5.921
Peperi-Guaçú	1.831.273	3.869.019	111,27%	2280	1.697
Tubarão	1.457.514	3.643.820	150,00%	5640	646
Araranguá	1.381.171	3.196.368	131,42%	3020	1.058
Itapocu	1.075.940	3.013.045	180,04%	2930	1.028
Cubatão do Sul	1.155.142	2.702.238	133,93%	738	3.662
Canoas	1.291.047	1.554.940	20,44%	15012	104
Negro	545.868	1.492.033	173,33%	4095	364
Canoinhas	619.724	855.978	38,12%	1500	571
Urussanga	268.493	670.102	149,58%	580	1.155
Biguaçu	161.284	229.296	42,17%	382	600
Tijucas	281.461	216.677	-23,02%	2420	90
Mampituba	85.722	166.835	94,62%	1224	136
Iguaçu	129.882	114.599	-11,77%	10612	11
Cubatão	101.643	101.601	-0,04%	472	215
Pelotas	85.297	51.171	-40,01%	7268	7
D'uma	64.492	45.182	-29,94%		
da Madre	13.446	6.236	-53,62%	305	20
Total	54.607.931	85.657.327	56,86%		

Fonte : IBGE (1996).

Embora a Sub-bacia Hidrográfica do Peixe tenha o maior efetivo, valor absoluto de 16.799.947 cabeças em 1996, a Sub-bacia do Jacutinga é a que tem a maior densidade de aves por área, atingindo o valor significativo de 34.757 aves/km², quase seis vezes maior do que nas demais sub-bacias seguintes, as Sub-bacias do Peixe, do Irani, (meio oeste) e das Antas (extremo oeste), todas contribuintes da Bacia Hidrográfica do Uruguai.

Porém em termos de expansão a Bacia Hidrográfica do Chapecó é a que sofreu maior incremento, isto é de 232,91 %, seguida pela Bacia do Itapocu, com o incremento de 180,04 % e do Negro com 173,33 %, ambas no Norte Catarinense.

Focalizando em termos de microrregiões (Tabela 3.13), segundo classificação do IBGE, a microrregião de Joaçaba surge em primeiro lugar com o efetivo de 17.808.004 aves ou 20,79 % do efetivo do Estado, seguida de perto pela região de Chapecó (19,31 %) e Concórdia (15,55 %). Estas três microrregiões detêm 55,65 % do efetivo do Estado.

Comparando com o efetivo de aves, estas 3 microrregiões são as mesmas com maior efetivo de suínos, apenas ocorrendo uma inversão entre Concórdia (1ª colocada na suinocultura) e Joaçaba (3ª colocada na suinocultura), mantendo-se Chapecó na 2ª posição.

TABELA 3.13 Evolução da Avicultura por Microrregião

Microrregião	Número de Municípios	Aves IBGE/85	Aves IBGE/96	Participação 1996	Varição: 1985 a 1996
Joaçaba	27	11.535.137	17.808.004	20,79%	54,38%
Chapecó	38	10.425.113	16.540.769	19,31%	58,66%
Concórdia	15	11.634.272	13.317.092	15,55%	14,46%
Xanxerê	17	5.314.037	8.204.935	9,58%	54,40%
São Miguel d'Oeste	21	2.720.106	6.023.633	7,03%	121,45%
Tubarão	19	1.428.869	3.452.812	4,03%	141,65%
Florianópolis	9	1.278.279	2.859.718	3,34%	123,72%
Joinville	11	1.149.936	2.726.810	3,18%	137,13%
Rio do Sul	20	2.674.643	2.655.861	3,10%	-0,70%
Araranguá	15	1.063.166	2.300.203	2,69%	116,35%
Criciúma	10	711.594	1.936.497	2,26%	172,14%
Canoinhas	12	961.137	1.774.676	2,07%	84,64%
Itajaí	12	152.744	1.763.948	2,06%	1054,84%
Blumenau	15	1.100.022	1.309.853	1,53%	19,08%
Curitibanos	12	856.741	1.046.640	1,22%	22,17%
São Bento do Sul	3	320.628	763.530	0,89%	138,14%
Campos de Lages	18	483.882	533.369	0,62%	10,23%
Ituporanga	7	411.510	368.864	0,43%	-10,36%
Tabuleiro	5	174.930	157.702	0,18%	-9,85%
Tijucas	7	211.185	112.411	0,13%	-46,77%
Total	293	54.607.931	85.657.327	100,00%	56,86%

Fonte : IBGE (1996).

Em números relativos, verifica-se que um explosivo crescimento de 1054,84 % deu-se na microrregião de Itajaí, seguida de longe por Tubarão (141,65 %).

Apenas na microrregiões de Rio do Sul, Ituporanga e Tijucas houve redução do plantel de aves no período.

Em termos de municípios, segundo a Tabela 3.14 surge, a exemplo do que ocorreu na Suinocultura, novamente o município de Concórdia em 1º lugar com o efetivo de 5.117.684 aves, seguido por Xaxim (3.499.342 aves) e Chapecó (3.344.237 aves).

3.6.1.9 Bovinocultura de Leite

O leite é produzido em praticamente todas as regiões do mundo. Apesar disso, a produção mundial quantitativamente, é bastante concentrada na União Européia e na América do Norte, que respondem por cerca de 40% do total.

TABELA 3.14 Municípios com maior efetivo de Aves

Ordem	Município	IBGE/96
1	CONCÓRDIA	5.117.684
2	XAXIM	3.499.342
3	CHAPECÓ	3.344.237
4	VIDEIRA	2.490.674
5	PALHOÇA	1.789.530
6	RIO DAS ANTAS	1.742.724
7	CORONEL FREITAS	1.678.875
8	TANGARÁ	1.462.001
9	ITAPIRANGA	1.350.887
10	OURO	1.349.624
11	JOAÇABA	1.343.926
12	JABORÁ	1.330.574
13	ORLEANS	1.272.181
14	MASSARANDUBA	1.231.367
15	SEARA	1.185.807
16	TAIÓ	1.075.644
17	IPUMIRIM	1.041.489
18	CAPINZAL	1.020.348
19	PINHALZINHO	914.527
20	ITAJAÍ	877.960

Fonte : IBGE (1996).

O Brasil também é um grande produtor mundial; mas, devido à sua grande população e às grandes distorções de preço no mercado internacional de lácteos, constitui-se num dos grandes importadores mundiais.

A produção brasileira se distribui por todos os estados; todavia, a exemplo do que acontece mundialmente, poucos estados são responsáveis pela maior parte da produção nacional. O crescimento da produção leiteira no Brasil tem sido sensível nos últimos anos. As taxas de crescimento variam bastante entre as regiões e está havendo uma clara expansão em novas fronteiras agrícolas. Destaca-se, em especial, o estado de Goiás, que já deve ser o segundo produtor nacional, com cerca de 11%, superado por Minas Gerais, com cerca de 31%.

A produção de leite em Santa Catarina é de significativa importância. O estado é o sexto produtor nacional. Segundo o último Censo Agropecuário, cerca de 60 mil produtores venderam leite no estado (Tabela 3.15). Do total da produção catarinense, mais de 80% está nos estabelecimentos com até 50 hectares.

Em Santa Catarina, a produção também é crescente. O crescimento decorre, em especial, da grande importância que a produção leiteira ganhou na região Oeste. Esta é a principal região produtora, com cerca de 56% da produção catarinense.

TABELA 3.15 Produção de leite em Santa Catarina

Micro e Mesorregiões	Informantes	Vacas ordenhadas	Produção (mil litros)	(l/vaca/ano)
Florianópolis	1.900	4.711	6.392	1.357
Tabuleiro	3.033	9.078	12.436	1.370
Tijucas	2.755	6.818	9.315	1.366
Grande Florianópolis	7.688	20.607	28.143	1.366
Canoinhas	7.506	21.531	46.422	2.156
Joinville	3.865	12.071	22.900	1.897
São Bento do Sul	1.068	2.767	4.903	1.772
Norte Catarinense	12.439	36.369	74.224	2.041
Chapécó	24.519	80.321	145.240	1.808
Concórdia	11.288	48.847	90.351	1.850
Joaçaba	10.257	39.341	83.293	2.117
São Miguel d'Oeste	17.600	67.648	128.612	1.901
Xanxerê	6.913	23.324	37.655	1.614
Oeste Catarinense	70.577	259.481	485.151	1.870
Campos de Lages	8.925	36.985	36.567	989
Curitibanos	3.673	12.444	14.708	1.182
Serrana	12.598	49.429	51.276	1.037
Araranguá	5.107	11.195	14.778	1.320
Criciúma	3.116	9.884	18.004	1.822
Tubarão	8.532	30.584	48.245	1.577
Sul Catarinense	16.755	51.663	81.026	1.568
Blumenau	7.534	21.659	38.971	1.799
Itajaí	1.408	4.049	6.737	1.664
Ituporanga	5.416	14.455	22.964	1.589
Rio do Sul	11.253	46.204	80.925	1.751
Vale do Itajaí	25.611	86.367	149.598	1.732
Total do Estado	145.668	503.916	869.419	1.725

Fonte: IBGE (1996).

A expansão da produção decorre, sobretudo, do crescimento da produtividade do rebanho estadual, que melhorou substancialmente de qualidade nos últimos anos. A redução de alternativas de renda que muitos produtores vêm sendo submetidos fez com que passassem a dar maior importância à produção leiteira.

A importância da atividade pode ser melhor avaliada pelo VBP – Valor Bruto da Produção, conforme a Figura 3.6.

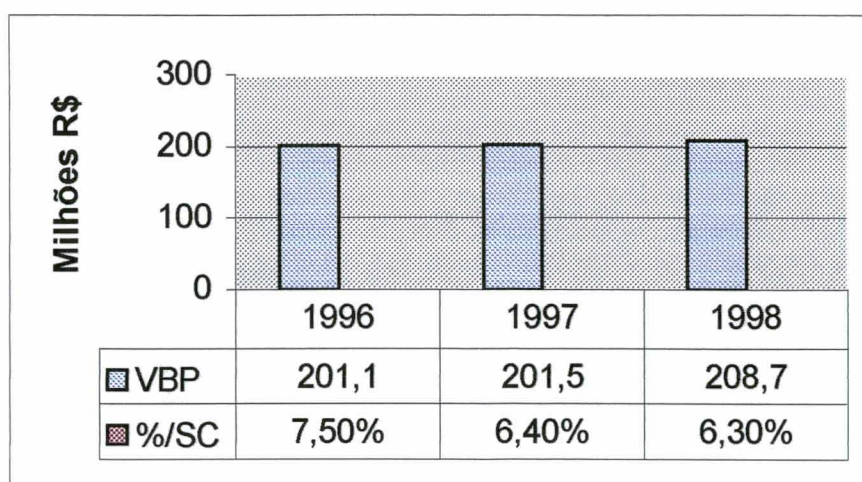


FIGURA 3.6 Valor Bruto da Produção e Participação Percentual no VBP Agrícola do Estado, no período de 1996 a 1998 (ICEPA/SC, 1999)

3.6.1.10 Produção de Milho na Mesorregião Oeste e Santa Catarina

A Tabela 3.16 apresenta a produção de milho na Mesorregião Oeste e Santa Catarina.

TABELA 3.16 Produção de milho na Mesorregião Oeste e Santa Catarina

REGIÃO	Censo/Safra	Informantes	Área Colhida (ha)	Produção (t)
MESORREGIÃO OESTE	80	116.766	771.646	1.790.612
	85	68.874	423.472	1.046.483
	95/96	80.596	508.336	1.563.541
	(*) 99/00	-	530.476	2.145.670
TOTAL DE SANTA CATARINA	80	179.294	877.716	2.017.999
	85	193.983	850.628	1.942.996
	95/96	151.073	754.966	2.305.140
	(*) 99/00	-	820.000	3.240.000

Fonte: IBGE (1996);

(*) - Estimativa ICEPA/SC.

3.6.1.11 Produção de Soja na Mesorregião Oeste e Santa Catarina

A Tabela 3.17 apresenta a produção de soja na Mesorregião Oeste e Santa Catarina.

TABELA 3.17 Produção de soja na Mesorregião Oeste e Santa Catarina

REGIÃO	Censo/Safra	Informantes	Área Colhida (ha)	Produção (t)
MESORREGIÃO OESTE	80	42.595	272.184	342.417
	85	43.967	262.411	333.522
	95/96	8.575	107.697	256.002
	(*) 99/00	-	130.322	315.300
TOTAL DE SANTA CATARINA	80	59.157	427.996	529.427
	85	59.067	403.530	519.730
	95/96	9.980	167.680	408.861
	(*) 99/00	-	211.462	526.683

Fonte: IBGE (1996);

(*) - Estimativa ICEPA/SC.

3.6.2 MUNICÍPIO DE CONCÓRDIA

3.6.2.1 Formação Histórica

O Município de Concórdia situa-se geograficamente na Mesorregião denominada Oeste Catarinense, Microrregião da AMAUC - polo Concórdia, na Bacia Hidrográfica do Vale do Peixe. As coordenadas geográficas do município assinalam uma latitude de 27° 14' 03" S, longitude de 52° 01' 40" O de Greenwich. A altitude média é de 569 metros e a área total é de 808 Km². O ano de 1934 foi o ano de emancipação do município. Atualmente o Município possui 5 Distritos: Engenho Velho, Presidente Kennedy, Planalto, Santo Antônio e Tamanduá.

No ano de 1907, sob a responsabilidade da Brazil Railway Co., teve início a construção do trecho catarinense da referida ferrovia, através de contrato firmado entre essa empresa e o Governo da República brasileira. Nesse contrato a empresa, responsável pela construção da estrada, obtinha uma concessão de 15 quilômetros de terra de cada lado da linha férrea a ser construída. Para compensar aqueles trechos que já estivessem legalmente ocupados, o governo da república concedia outras áreas localizadas no extremo oeste do estado.

Após a conclusão da obra, no ano de 1910, a Brazil Railway Co. repassou à sua filial, Brazil Development & Colonization Co., a tarefa de colonizar essas terras. A qual iniciou no ano de 1914 a venda de lotes junto a agricultores nas regiões de imigração européia do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. Foi de sua responsabilidade, no ano de 1916, a fundação da colônia de Bom Retiro, posteriormente denominada de Cruzeiro (atual município de Joaçaba).

Mais tarde a Brazil Railway Co. repassou seus direitos de colonização a uma série de outras empresas nacionais que se responsabilizaram pelo estabelecimento de novos

edição e, em seguida atribuído os valores de cada cota. O resultado do comprimento das curvas de nível foi obtido pelo somatório das linhas de cada curva de mesmo valor.

a) Hipsometria

É o estudo das medidas altimétricas de uma determinada área. A curva hipsométrica representa, graficamente, a variação da elevação dos vários terrenos da bacia com referência ao nível do mar. Demonstra a percentagem da área de drenagem que existe acima ou abaixo de uma determinada altitude (VILLELA & MATTOS, 1975).

Para fins de cálculos extraiu-se, após o processo de vetorização, com auxílio de software arc-info, o comprimento das curvas de nível e área entre estas com o objetivo de calcular a curva hipsométrica.

b) Elevação média da bacia

As variações da altitude e a elevação média são importantes pela influência que exercem sobre a precipitação, perdas de água por evaporação e transpiração e, conseqüentemente, sobre o deflúvio médio. Grandes variações da altitude em uma bacia acarretam diferenças significativas na temperatura média, a qual, por sua vez, causa variações na evapotranspiração. Mais significativas, porém, são as possíveis variações de precipitação anual com a elevação (VILLELA & MATTOS, 1975).

c) Tempo de concentração

Definido por VILLELA E MATTOS (1975) como sendo o tempo que a chuva, que cai no ponto mais distante da secção considerada de uma bacia, leva para atingir esta secção. Ou seja, mede o tempo para que toda a bacia contribua para o escoamento superficial na secção considerada, a partir do início da chuva.

4.2.2.4 Aptidão Agroclimática

No delineamento da aptidão agroclimática foram consultadas as seguintes bibliografias: Zoneamento Agroclimático do Estado de Santa Catarina (EMPASC, 1978 e IDE et al., 1980), a Recomendação de Cultivares para o Estado de Santa Catarina 1998/99 (EPAGRI, 1998) e o Zoneamento para Plantios Florestais no Estado de Santa Catarina (EMBRAPA, 1988) e o Zoneamento Agroecológico e Socioeconômico do Estado de Santa Catarina conforme THOMÉ et al (1998).

Não foram consideradas as culturas definidas como de aptidão moderada para a região, ou seja, foram citadas apenas aquelas constantes como preferenciais nos referidos zoneamentos.

4.2.2.5 Caracterização das Terras

As terras da Bacia dos Fragosos foram caracterizadas de acordo com a sua fisiografia, aptidão de uso, bem como com os solos dominantes ocorrentes na área.

4.2.2.5.1 Levantamento, Interpretação de Dados e de Mapas Temáticos

Utilizaram-se como material básico aerofotos pancromáticas em escala aproximada 1:25.000 (vôo realizado pela Cruzeiro do Sul - Levantamentos Aerofotogramétricos, de 1977 a 1979), Folha 25, faixa 14, fotos nº 26924 a 26920, faixa 13, fotos nº 25843 a 25835 e faixa 09, fotos nº 26835 a 26832. Como base cartográfica foi utilizada a folha topográfica de Concórdia (SG-22-Y-D-I) elaborada pelo DSG- Ministério do Exército (1972) em escala 1:100.000, ampliada para 1:25.000, adotada para este trabalho. A imagem de satélite utilizada foi LANDSAT-TM7 da órbita 220.79, bandas 3, 4 e 5 de 23 de agosto de 1999.

Os "hardwares" empregados foram:

- Mesas digitalizadoras CalComp tamanho A1;
- Plotter HP.750c tamanho A0;
- Microcomputadores Pentium 133Mhz com RAM de 32 Mb, disco de 2,1 Gb, memória de vídeo de 4Mb e monitor de 21", conectados em rede Novell AQ.10;
- Scanner A4

Os softwares utilizados foram o ILWIS versão 2.2 for Windows, produzido pelo ITC (International Institute for Aerospace Survey and Earth Sciences), de Enschede, Holanda e Arc Info 7.1.2 for Windows N.T. 4.0 produzido por ESRI (Environmental Systems Research Institute, Inc.) Califórnia, U.S.A. e ARCVIEW 3.0, também da ESRI.

Para a vetorização das curvas de nível utilizou-se o software "TRACER" da Hitachi rodando sob Plataforma AutoCAD Release 14 for Windows, desenvolvido pela AutoDesK, Inc.

Embora estivesse planejada a utilização dos recursos do GPS para a atualização de algumas estradas, que na carta topográfica constam como caminhos, o tempo disponível no local não foi suficiente para a execução desta tarefa. Assim, algumas estradas foram tomadas a título de teste.

No final de cada dia de trabalho, os dados tomados com os dois aparelhos foram "baixados" para o computador. Finalizado o levantamento, com o software Mstar, foram calculados os diferenciais. Após, usando-se o software Junção, os arquivos de pontos foram exportados para o formato DXF e carregados no software de Geoprocessamento ARC/VIEW, onde foram tratados e impressos.

a) Mapa planialtimétrico

Foi obtido por compilação da folha topográfica de Concórdia elaborada pelo DSG-Ministério do Exército em 1972. Com base nestas foi obtida uma imagem através do "scanner" da área desejada e posteriormente foi feita a vetorização das curvas de nível através do software "TRACER". As curvas de nível passaram por uma edição e na sequência foram atribuídos valores às mesmas.

b) Mapa hidrográfico e rodoviário

Este mapa é de grande importância como instrumento que permite uma melhor localização dentro da área de estudo. Apresenta também informações que auxiliam na caracterização fisiográfica (padrões de drenagem, densidade de drenagem, localização de falhas geológicas, entre outras). Estes temas foram obtidos através da digitalização da carta topográfica do DSG, através da mesa digitalizadora CalComp, usando software ILWIS, e posterior edição. Em seguida, foram atualizadas e complementadas com a interpretação das aerofotos e checagem à campo.

c) Análise fisiográfica

Na análise fisiográfica da bacia utilizou-se a metodologia proposta pelo agrônomo Pedro Botero (BOTERO, 1977) aos técnicos da Unidade de Mapeamento e Geoprocessamento do EPAGRI/CIRAM, através de consultoria do ITC/Projeto Microbacias BIRD. Consiste na classificação e correlação das características climáticas, de vegetação, geomorfológicas, geológicas e de elementos modificadores (declividade, profundidade efetiva, suscetibilidade à erosão, fertilidade, condições de drenagem e pedregosidade), chegando-se a unidades fisiográficas homogêneas. Foi possível, desta forma, aprofundar o estudo de solos e de aptidão de uso das terras. A delimitação destas características é representada pelo mapa fisiográfico.

Para a confecção do mapa fisiográfico, os "overlays" sofreram ajustes de escala para 1:25.000, permitindo a transferência dos temas interpretados para a base cartográfica. Estes ajustes foram feitos por fotocopiadora após a determinação dos fatores de correção de escala. Os fatores, que definiram a ampliação ou redução dos "overlays", foram determinados por comparação de no mínimo três segmentos de retas comuns às aerofotos e à base cartográfica.

d) Solos dominantes

As classes de solos dominantes foram identificadas a partir de informações disponíveis, trabalho de campo e análises laboratoriais. Foram feitas coletas e análises morfológicas, físicas e químicas dos horizontes e sub-horizontes A e B quando possível, em

13 perfis completos e 4 pontos para amostras de fertilidade selecionados com a finalidade de caracterizar os solos dominantes. Apesar de já se encontrar em vigor desde julho de 1999 o novo Sistema Brasileiro de Classificação de Solos não foi possível classificar os solos ocorrentes na bacia em função de transformações que estão sendo efetuadas no Laboratório de Solos da EPAGRI - Chapecó, visando adaptá-lo a nova realidade vigente.

e) Determinação da aptidão de uso das terras

A caracterização da aptidão de uso das terras foi obtida a partir da classificação interpretativa das informações originadas na análise fisiográfica. O mapa de aptidão do uso das terras foi digitalizado através da Mesa CalCompA1, utilizando software ILWIS e posteriormente foi editado e poligonalizado. Na determinação das classes de aptidão de uso foi utilizada a "Metodologia para Classificação da Aptidão de Uso das Terras do Estado de Santa Catarina (UBERTI et al., 1992), que estabelece cinco classes, a saber:

Classe 1 - Aptidão boa para culturas anuais climaticamente adaptadas;

Classe 2 - Aptidão regular para culturas anuais climaticamente adaptadas;

Classe 3 - Aptidão com restrições para culturas anuais climaticamente adaptadas; aptidão regular para fruticultura e boa para pastagens e reflorestamento;

Classe 4 - Aptidão com restrições para fruticultura e regular para pastagens e reflorestamento;

Classe 5 - Preservação permanente.

Para a determinação destas classes foram considerados os seguintes fatores de avaliação (UBERTI et al., 1992): Profundidade efetiva (pr), Declividade (d), Susceptibilidade à erosão (e), Fertilidade (f), Drenagem (h) e Pedregosidade (p).

A Tabela 4.1 é usada como guia para a avaliação das classes de aptidão de uso das terras.

Esta classificação das terras de acordo com sua aptidão agrícola é dinâmica, uma vez corrigido o fator limitante, ex. calagem, as terras poderão ser enquadradas numa classe superior, ou inferior caso passe a ter limitações maiores. A interpretação dos dados assim obtidos foi representada cartograficamente, originando o mapa de aptidão de uso das terras.

f) Identificação do uso das terras

Foi feita tomando-se por base a imagem de satélite existente com posterior atualização a campo. Para a interpretação preliminar e trabalho de campo, foi utilizada imagem impressa em papel. Após os trabalhos de campo foi feita a digitalização usando o software ILWIS, e complementação da interpretação em imagem na tela do

microcomputador. Todas as informações coletadas foram representadas cartograficamente no mapa de uso das terras.

TABELA 4.1 Guia para avaliação da aptidão de uso das terras

Classe	d(%)	pr(cm)	(p)	(e)	f(t/ha/cal)	(h)
1 ^(a)	0 - 8	> 100	não pedregosa	nula a ligeira	0 - 6	bem drenada
2	8 - 20	50 - 100	moderada	Moderada	6 - 12	bem a im-perfeitamente drenada
3 ^(b)	20 - 45	< 50	pedregosa a muito pedregosa	forte	> 12	qualquer
4 ^(c)	45 - 75	Qualquer	muito pedregosa	Muito forte	qualquer	qualquer
5	> 75	Qualquer	extremamente pedregosa	qualquer	qualquer	qualquer

Fonte: UBERTI et al. (1992).

- (a) Para o cultivo do arroz irrigado, apesar da pouca profundidade efetiva e da má drenagem, podem enquadrar-se na classe 1 os solos com horizonte Glei (hidromórficos) e parte dos Solos Orgânicos, desde que satisfaçam os demais critérios da classe e que sejam observadas as práticas adequadas de manejo do lençol freático. Nestes casos sua representação será 1g (Glei) e 1o (Orgânico);
- (b) Nesta classe estão incluídas também as Areias Quartzosas de granulação muito fina, com horizonte A Moderado e horizonte C de coloração vermelho-amarelada e de média fertilidade natural. Neste caso sua representação será 3^a;
- (c) Nesta classe estão incluídas também as Areias Quartzosas de granulação fina e média, com horizonte A Fraco, horizonte C cinza-claro e baixa fertilidade natural e as Areias Quartzosas Hidromórficas. Neste caso sua representação será 4a.

A classificação do uso das terras da área de estudo foi feita com base em sete classes de uso, a saber: Reflorestamento (Fr); Pastagem + Capoeira (Cam + Cpo); Capoeira (Cpo); Floresta Nativa (F); Fruticultura (Cp); Pedreira e Área urbanizada (H).

A classe denominada por floresta nativa abrange a cobertura vegetal predominantemente arbórea (florestas primárias e secundárias), incluindo-se os capoeirões. A denominada pastagem (Cam) inclui a vegetação rasteira (herbácea), pastagens nativas e cultivadas, perenes.

4.2.2.5.2 Etapas Desenvolvidas na Realização do Trabalho

- Setorização da bacia e ampliação da base cartográfica para escala 1:25.000 e digitalização;
- Seleção e preparo das imagens de satélites, aerofotos e delimitação da área da bacia;

- Revisão bibliográfica enfocando aspectos de geologia, geomorfologia, solos, vegetação, uso da terra e clima;
- Fotointerpretação, interpretação de imagens de satélite e confecção das legendas preliminares, analisando-se a fisiografia, as classes de aptidão de uso e o das terras, e seleção de possíveis pontos de observações e de amostragem de solos. Nesta etapa, foram feitas também a complementação e a atualização preliminar da rede de drenagem e da malha viária;
- Reambulação executada por caminharmento, consistindo de:
 - atualização do uso das terras e verificação da fisiografia e da aptidão de uso, efetuando-se os ajustes necessários para correção das informações obtidas na interpretação preliminar, e
 - coleta de amostras de solos e anotações de observações de campo em locais representativos de cada subpaisagem;
- Interpretação dos resultados, analisando-se todas as informações originadas nos trabalhos de escritório e de campo e dos resultados de laboratório das análises de solo;
- Elaboração dos mapas temáticos e cálculo das áreas;
- Apresentação dos resultados: elaboração do relatório descritivo, que contém aspectos que caracterizam a área estudada e arte-final, com os seguintes mapas temáticos (apresentados no Anexo 3): mapa planialtimétrico, mapa hidrográfico e rodoviário, mapa fisiográfico, mapa de aptidão de uso das terras, mapa de uso das terras, mapa das propriedades agrícolas, mapa de microbacias x potencial de poluição e mapa de Caracterização Hidrológica da Região.

4.2.3 RESULTADOS

4.2.3.1. Aspectos Climáticos e Hidrológicos

A classificação climática do município de Concórdia, segundo a metodologia proposta por Köppen é Cfa (clima subtropical úmido). É classificado como subtropical, por esta classificação, em razão da temperatura média do mês mais quente ser superior a 22 °C. Conforme classificação climática proposta por BRAGA & GHELLRE (1999) para o Estado de Santa Catarina, a Bacia dos Fragosos pertence ao domínio climático mesotérmico brando (2), com temperatura média do mês mais frio entre 11,5 e 13°C, subdomínio climático superúmido, variedade climática sem seca, tipo climático temperado (3) e subtipo climático 3C.

A Tabela 4.2 apresenta as normais climatológicas para a região da bacia.

TABELA 4.2 Normais climatológicas para a região da Bacia dos Fragosos, Concórdia/SC

MÊS	TEMP MED °C)	TEMP Mx Abs	TEMP Mn Abs	MEDIA TEMP Mx	MEDIA TEMP Mn	PREC TOTAL (mm)	PREC Mx 24 h	UR (%)	INSOL (h)	VELOC VENTO (Km/h)	ETP (mm)
JAN	23,0	35,5	9,8	28,8	18,6	164,7	102	73	233	8,7	135
FEV	22,8	35,4	8,8	28,5	18,4	183,9	111	75	203	8,2	116
MAR	21,6	34,4	6,2	27,6	17,4	133,0	153	75	225	8,5	95
ABR	18,8	32,0	4,8	24,4	14,6	147,0	185	76	210	8,8	69
MAI	15,7	30,8	-0,6	20,7	11,8	140,3	98	78	189	8,6	45
JUN	13,9	28,0	-2,8	19,8	9,9	131,7	100	77	159	9,4	34
JUL	14,3	28,9	-4,4	19,9	10,3	133,2	110	74	177	10,3	39
AGO	15,8	31,5	-2,1	21,3	11,5	154,9	95	71	167	10,0	50
SET	16,6	33,4	0,3	22,5	12,1	167,8	85	72	167	10,0	54
OUT	19,2	34,8	3,2	25,3	14,3	193,5	150	71	210	10,1	79
NOV	20,9	37,2	7,0	26,5	16,0	157,9	164	69	219	8,8	97
DEZ	22,4	37,0	9,0	28,0	17,7	162,3	102	71	231	9,3	128
	18,7	37,2	-4,4	24,4	14,4	1883,0	185	74,0	-	9,2	-

Fonte: EPAGRI/CLIMERH (Dez./1999).

A temperatura média anual da região é de 18,7 °C, sendo janeiro e fevereiro os meses mais quentes e junho e julho os mais frios. A temperatura mais alta registrada na região foi de 37,2 °C em novembro de 1985. A mais baixa foi de -4,4 °C em julho de 1955. Valores mensais e anuais de temperatura média, máxima absoluta, mínima absoluta, média das temperaturas máximas e média das temperaturas mínimas são apresentadas na Tabela 4.2 e Figura 4.2.

A temperatura máxima diária ocorre em torno das 14-15 horas e a mínima quando do nascer do sol. Entretanto, ocasionalmente podem ocorrer temperaturas mínimas e máximas diárias fora destes horários.

Na região, o período com maior probabilidade de ocorrência de geadas é de maio a agosto, com 12,5 %, 50 %, 43,7 % e 17,6 %, respectivamente. Segundo o Zoneamento Agroecológico e Socioeconômico do Estado de Santa Catarina, THOMÉ et al. (1998), podem ocorrer, em termos normais, de 5 a 12 geadas por ano e os valores de horas de frio abaixo de 7,2 °C variam de 164 a 437 horas acumuladas por ano. A insolação varia de 2177 à 2395 horas nesta região.

A precipitação total anual média da região é de 1883,0 mm, com a seguinte distribuição: 27,0 % no verão (dez-jan-fev), 23,0 % no outono (mar-abr-mai), 22,0 % no inverno (jun-jul-ago) e 28,0 % na primavera (set-out-nov) (Tabela 4.2). Ocasionalmente ocorrem meses secos com prejuízos para a produção. O número de dias com chuva no ano pode variar de 89 a 146.

núcleos coloniais. Como cada empresa possuía uma determinada região preferencial de recrutamento, nas chamadas antigas colônias do Rio Grande do Sul, resultou que os novos núcleos coloniais apresentassem populações com predominância de uma ou outra etnia, notadamente teuto-brasileiro e/ou teuto-italianos. No caso da atual região de Concórdia a comercialização das terras coube a Sociedade Territorial Mosele Eberle Ahrons e CIA. Uma das características principais da colonização da região Oeste catarinense foi o modelo de ocupação adotado, onde os lotes eram demarcados com área entre 20 e 36 hectares, permitindo desta forma uma maior concentração populacional.

O fluxo migratório, iniciado na década de 20, apresentava oscilações de acordo com diversos fatores conjunturais. No entanto, o período de maior migração, em termos absolutos, para a região aconteceu na década de 50. Tendo o processo de colonização definitivamente se completado nos meados da década de 60 com a venda das últimas colônias de terra na região do extremo Oeste catarinense. No ano de 1934 Concórdia emancipa-se, tornando-se o primeiro município da região do Alto Uruguai Catarinense ao desvincular-se do município de Cruzeiro.

Por sua vez a consolidação do desenvolvimento do município ocorreu após a instalação das estradas de rodagem, que permitiram o escoamento mais ágil da produção agrícola e da madeira. Outro marco no processo de desenvolvimento do município de Concórdia e da região, foi a instalação do frigorífico da Sadia S.A Concórdia S.A, em 1944, que permitiu a incorporação de milhares de agricultores ao processo produtivo agroindustrial, além da criação de um grande número de empregos quer seja diretamente na unidade de transformação da matéria prima, ou nas demais etapas vinculadas ao processo de produção da cadeia de suínos e aves.

No entanto, a expansão econômica do município acelerou-se a partir da década de 60 através do processo de modernização da agricultura, patrocinado pelo Estado, que na região caracterizou-se pela implementação de um modelo de integração agroindustrial que vincula solidamente os agricultores à agroindústria de transformação, bem como pela implementação da rodovia BR 282, ligando a região oeste com o litoral Catarinense e pelo avanço dos demais meios de comunicação.

Atualmente a construção da Hidroelétrica de Itá, está acenando com uma nova perspectiva de desenvolvimento para a região, principalmente pelo que a mesma pode representar em termos de potencial turístico.

3.6.2.2 Situação Sócio-econômica

O município de Concórdia está vinculado do ponto de vista político administrativo à Região da AMAUC (Associação dos Municípios do Alto Uruguai Catarinense); composta de 16 municípios (Concórdia, Seara, Xavantina, Paial, Itá, Ipumirim, Lindóia do Sul, Castelo

Branco, Irani, Jaborá, Arabutã, Alto Bela Vista, Peritiba, Piratuba, Ipira e Arvoredo). Concórdia possui uma superfície territorial de 808 Km² e sua economia está alicerçada na atividade agropecuária, onde destaca-se a produção de milho, feijão, suínos, aves e leite. Além disso o município conta com diversas agroindústrias, nas quais destacam-se a Sadia Concórdia S.A. Ind. e Com. e a Indústria de Laticínios Batávia, que processa o leite dos produtores vinculados a COPÉRDIA (Cooperativa de Produção e Consumo de Concórdia)

3.6.2.3 Demografia

O município de Concórdia, segundo o Censo Demográfico de 1991, possui uma população de 59.994 habitantes, apresentando uma densidade demográfica de 74,5 habitantes por Km², dos quais 24.210 pessoas residem no meio rural (40,3%), dispersas em 118 comunidades, e 35.784 na área urbana (59,7 %)

Através dos dados da Tabela 3.18 observa-se o acelerado êxodo rural ocorrido na região da Associação dos Municípios do Alto Uruguai Catarinenses (AMAUC) na década de 80.

TABELA 3.18 Dados demográficos comparativos do Município de Concórdia, AMAUC e Região Oeste

REGIÃO	RURAL		URBANA		TOTAL		%
	1980	1991	1980	1991	1980	1991	
Concórdia	31.419	24.210	18.560	35.784	49.979	59.994	20,0
AMAUC	90.411	76.870	30.664	58.096	121.075	134.966	11,5
OESTE	591.120	521.061	340.274	533.627	931.394	1.054.688	13,2

Fonte: IBGE (1991).

No ano de 1980, cerca de 75% da população do município vivia no meio rural e 25% na área urbana, No entanto, os dados do Censo Demográfico de 1991, mostram que a situação mudou drasticamente, uma vez que a partir desse ano praticamente se estabeleceu um equilíbrio entre população rural (52,4%) e urbana (47,6%). É interessante considerar que o crescimento médio da população da AMAUC no período foi da ordem de 11,5%, sendo que 89,4% do mesmo ocorreu na população urbana, enquanto que no meio rural houve um decréscimo da ordem de 15% no número de pessoas.

Também é possível se verificar através dos dados da Tabela 3.18 que o município de Concórdia apresentou uma taxa de crescimento populacional da ordem de 20% ou seja, superior as média dos demais municípios da AMAUC e do Oeste catarinense, demonstrando que o mesmo atua como um polo de atração regional. Por sua vez comparando-se o crescimento da população urbana e rural do município, constata-se que

termos absolutos a população urbana aumentou em 17.724 pessoas, enquanto que a população do campo foi reduzida em 7.209 pessoas.

Esses números, entre outras coisas, evidenciam a forte crise econômica que a atividade agropecuária regional sofreu durante a década de 80. Os autores TESTA et al. (1996) apresentam como as principais causas desse processo : a pulverização fundiária, escassez de terras nobres, grande distância dos centros consumidores, esgotamento dos recursos naturais, concentração da produção da atividade suinícola, redução da margem de rentabilidade de produtos tradicionais da região e redução dos incentivos na política do créditos agrícola.

Em levantamento realizado por ocasião do Trabalho de tipificação das propriedades do Município de Concórdia (1990), levantou-se as principais razões apontadas para a migração dos agricultores, entre estas destacaram-se as seguintes: baixo rendimento das lavouras e criações (23,58%), família numerosa e pouca terra (17,07%), falta de mão-de-obra/ família ficou pequena (6,50%), problema de saúde (6,50%), outros motivos (17,89%), motivos ignorados (25,83).

3.6.2.4 Estrutura Fundiária e Produção Agropecuária

A agricultura praticada no município, a exemplo de toda a demais região Oeste, caracteriza-se pela sua estrutura minifundiária e por ser praticada, essencialmente, em bases familiares (Tabela 3.19).

TABELA 3.19 Estrutura fundiária do município de Concórdia.

Classe (ha)	Nº estabelecimentos	%
0 – 10	1.104	31,0
10,1 – 20	1.247	35,0
20,1 – 50	1.043	29,3
50,1 – 100	153	4,3
100,1 – 200	14	0,4
200,1 – 500	1	-
Total	3.562	100,0

Fonte: IBGE (1996).

Como se pode perceber pelos dados da Tabela 3.19, cerca de 66% dos estabelecimentos do município possuem área igual ou inferior a 20 hectares, por sua vez considerando-se a área de até 50 hectares essa porcentagem aumenta 95,3% do total de estabelecimento existentes.

Na Tabela 3.20 apresenta-se a área ocupada pelas principais culturas anuais do município, bem como a produção total por cultura e o seu rendimento médio e a Tabela 3.21 o rebanho animal.

TABELA 3.20 Produção vegetal do município de Concórdia

Culturas	Área	Rendimento (kg/ha)	Produção (ton.)
Milho	31.000	3.000	93.000
Soja	2.000	900	1.800
Feijão safra	2.700	900	2.430
Feijão safrinha	700	600	420
Trigo	1.500	1.200	1.800
Triticale	700	1.500	1.050
Arroz	600	2.100	1.260
Fumo	362	1.800	579

Fonte: IBGE (1996).

TABELA 3.21 Produção pecuária no município de Concórdia, AMAUC e Santa Catarina, em 1995

Espécie	Rebanho efetivo Concórdia	Rebanho efetivo AMAUC	Rebanho total Santa Catarina
Bovinos	55.318	186.602	3.097.351
Suínos	258.757	965.701	4.535.571
Aves	5.778.000	13.317.000	85.567.000

Fonte: IBGE (1996).

É interessante ressaltar que Concórdia é o município maior produtor estadual de milho, suínos, aves e o segundo no número de vacas leiteiras ordenhadas.

3.6.2.5 A Base Econômica

O município de Concórdia tem sua economia baseada na atividade agropecuária. Assim, o setor secundário é dominado por indústrias ligadas ao processo de transformação da matéria prima e de outras relacionadas ao fornecimento de máquinas, equipamento e embalagens. Por sua vez as atividades do setor terciário também estão diretamente ou indiretamente ligadas ao processo de agroindustrialização.

Assim, qualquer fenômeno climático, político ou econômico que afete o desempenho de algum dos segmento das principais cadeias produtivas tal como de suínos, aves, bovinos de leite e milho acaba se refletindo no desempenho econômico do município como um todo. Nesse sentido a denominada crise dos anos 80 que atingiu agropecuária nacional e que implicou na redução do volume do crédito rural e na retirada do subsídio agrícola, impactou profundamente a economia regional. A visibilidade da mesma transparece de maneira empírica na pequena renda obtida pelas famílias rurais. Na Tabela 3.22 apresenta-se o valor bruto da produção agropecuária obtida pelos os agricultores associados à Cooperativa de Produção e Consumo de Concórdia (COPÉRDIA). Para que se possa ter uma idéia do que esses valores representam em termos de Renda da Operação Agrícola

(ROA), pode-se assumir que a ROA representa 40% do VBP para grãos e leite e 15% para as criações de suínos e aves.

TABELA 3.22 Número e % de associados da COPÉRDIA por classe de VBP e média de VBP por associados

VBP Anual (R\$)	Associados		VBP Anual		Média por Associado
	No.	(%)	(R\$)	(%)	
<2500	841	11,06	1.326.482,38	0,63	1.577,27
2500-5000	1.540	20,26	5.765.110,20	2,74	3.743,58
5000-7500	941	12,38	5.751.255,58	2,74	6.111,86
7500-10000	623	8,20	5.447.228,15	2,59	8.743,54
10000-20000	1.266	16,66	17.930.187,19	8,53	14.162,87
20000-30000	511	6,72	12.555.351,31	5,97	24.570,16
30000-40000	272	3,58	9.414.099,36	4,48	34.610,66
40000-50000	279	3,67	12.630.384,69	6,01	45.270,20
50000-60000	245	3,22	13.412.603,55	6,38	54.745,32
60000-70000	204	2,68	13.207.023,45	6,28	64.740,31
70000-80000	135	1,78	10.146.856,52	4,83	75.161,90
>80000	744	9,79	102.607.329,75	48,82	137.913,08
TOTAL	7.601	100,00	210.193.912,13	100,00	27.653,46

Fonte: Informação obtida junto à COPÉRDIA e EMBRAPA – Suínos e Aves (1999), adaptado pelo autor.

Por sua vez transformando-se os valores da VBP em ROA e classificando-se os produtores em quatro categorias: Subsistência - ROA menor do que R\$ 1.000,00; em exclusão de acordo ROA - entre R\$ 1.000,00 a R\$ 2.400,00; viabilizáveis - renda entre R\$ 2.400,00 a R\$ 4.200,00 e viáveis - renda maior do que R\$ 4.2000 (Tabela 3.23), percebe-se aproximadamente 43% dos produtores dessa cooperativa obtêm uma renda anual inferior a R\$ 2.4000,00, ou seja, estão nua situação de subsistência ou de exclusão.

TABELA 3.23 Situação atual de competitividade dos associados da COPÉRDIA

Categoria de Viabilidade	ROA (R\$/ano)	Nº de Produtores	Participação (%)
Subsistência	< 1000	897	11,8%
Em exclusão	1000 – 2400	2350	30,9%
Viabilizáveis	2400 – 4200	1646	21,7%
Viáveis	> 4200	2709	35,6%

Fonte: Informação obtida junto à COPÉRDIA e EMBRAPA – Suínos e Aves (1999), adaptado pelo autor.

Por sua vez utilizando-se os dados da Distribuição da População por Classes de Rendimento Médio Mensal do Chefe do Domicílio da AMAUC (IBGE; 1991) constata-se que

mais de 56% das pessoas têm rendimento menor do que 2 salários mínimos e apenas 5,5% recebem acima de 10 salários mínimos mensais (Tabela 3.24).

TABELA 3.24 Numero de salários mínimos de acordo com a região

Região	Número de salário mínimos									
	Até ½	½ a 1	1 a 2	2 a 3	3 a 5	5 a 10	10 a 15	15 a 20	> 20	s/ renda
Concórdia	4.841	9.631	17.841	9.786	6.668	5.865	1.845	526	948	1.631
AMAUC	13.323	24.881	37.278	21.379	13.153	13.094	3.943	1.228	2.198	3.433
										Total
										59.582
										133.910

Fonte: IBGE (1991).

O município de Concórdia possui o maior efetivo de suínos de Santa Catarina, com um total de 258.757 cabeças (IBGE, 1996). Conforme a mesma fonte, o município possui maior efetivo de aves do estado, num total de 5.778.000 cabeças. Em consequência tem-se a maior produção de adubo orgânico de Santa Catarina.

3.6.2.6 Produção de Adubo Orgânico e o Déficit de Hortifrutigranjeiros no Município de Concórdia.

Uma das soluções para absorver o excesso de produção de dejetos no município, seria a ampliação da área de lavoura onde a fruticultura em geral e as hortaliças merecem grande destaque.

Por outro lado, é indispensável que estas novas opções sejam estudadas, implantadas e consolidadas visando complementar a renda dos agricultores. Para tanto, são necessárias pesquisas que comportem as questões de mercado, as questões técnicas do processo produtivo (armazenamento/conservação/transporte) e principalmente as condições edafoclimáticas da região.

Com relação ao mercado consumidor, as tabelas a seguir apresentam um levantamento efetuado pela Prefeitura Municipal de Concórdia que demonstram o déficit na produção de hortifrutigranjeiros no Município de Concórdia (Tabelas 3.25 e 3.26).

Segundo a Tabela 3.25, o Município de Concórdia produz, em peso, somente 6,8% de um total aproximado de 3.000 toneladas consumidas anualmente. Isto significa que existe um grande mercado de consumo capaz de absorver a ampliação de lavouras já existentes (por ex. cebola, melancia, tomate) e até mesmo de novas opções que ainda não são cultivadas na região.

O excesso de dejetos de suínos de Concórdia poderia fertilizar estas novas áreas de lavoura, já que este Município apresenta o maior plantel de suínos do Estado (IBGE, 1996) com grande poder fertilizante.

TABELA 3.25 Culturas com déficit de produção anual no Município de Concórdia

CULTURAS	PRODUÇÃO (Kg)	DEMANDA (Kg)	DÉFICIT (Kg)
Abóbora Cabotia	6.000	36.000	30.000
Abobrinha	10.000	20.000	10.000
Alho	5.000	25.000	20.000
Amendoim	1.000	6.000	5.000
Batata-doce	10.000	40.000	30.000
Batata-inglesa	1.000	731.000	730.000
Batata-salsa	500	2.500	2.000
Beterraba	16.000	46.000	30.000
Caqui	0	15.000	15.000
Cebola	5.000	185.000	180.000
Cenoura	12.000	112.000	100.000
Chuchu	10.000	20.000	10.000
Feijão-de-vagem	3.000	8.000	5.000
Goiaba	0	1.000	1.000
Jaboticaba	1.000	41.000	40.000
Maçã	0	290.000	290.000
Mamão	0	138.000	138.000
Mandioca salsa	100	16.100	16.000
Maracujá	500	5.500	5.000
Melancia	15.000	615.000	600.000
Melão	8.000	87.000	79.000
Nectarina	0	35.000	35.000
Noz-Peçã	4.000	16.000	12.000
Pepino-salada	5.000	40.000	35.000
Pepino-conserva	5.000	28.000	23.000
Pêra	0	40.000	40.000
Pêssego	30.000	70.000	40.000
Pimentão	1.000	71.000	70.000
Pinhão	0	50.000	50.000
Quiabo	0	5.000	5.000
Quiwi	0	10.000	10.000
Tomate	45.000	295.000	250.000
Uva	25.000	125.000	100.000
Total	219.100	3.225.100	3.006.000

Fonte: Informação obtida junto à Prefeitura Municipal de Concórdia (Dez./1999), adaptado pelo autor.

TABELA 3.26 Outras culturas com déficit de produção anual no Município de Concórdia

CULTURAS	UNID	PRODUÇÃO	DEMANDA	DÉFICIT
Ameixa	Cx	0	28.000	28.000
Agrião	Maço	20.000	30.000	10.000
Couve-Flor	Cb	54.000	64.000	10.000
Morango	Band.	6.000	21.000	15.000

Fonte: Informação obtida junto à Prefeitura Municipal de Concórdia (Dez./1999), adaptado pelo autor.

Cabe ressaltar que estudos mais detalhados de condições edafoclimáticas são indispensáveis para a recomendação dos tipos de cultura. Como exemplo podemos citar a

maçã, que apesar de apresentar um grande mercado consumidor não é adequada para o cultivo nesta região.

3.7 CONCLUSÃO

A questão ambiental deve ser considerada um dos mais importantes desafios que o mundo dos negócios enfrentará no próximo século, inclusive no meio rural.

A incorporação de conceitos de qualidade e gestão ambiental são fundamentais para a sobrevivência e desenvolvimento dos produtores rurais, principalmente no tocante ao manejo dos dejetos gerados na atividade agropecuária.

A suinocultura merece atenção especial no estado de Santa Catarina, pela sua importância nacional e internacional. A grande concentração está na região oeste, onde Município de Concórdia apresenta o maior plantel de suínos do Estado.

As pesquisas em tratamento, manejo e valorização de dejetos de suínos no uso como fertilizantes em Santa Catarina evoluíram muito nas últimas décadas. A fase atual apresenta uma visão mais holística do problema ambiental causado pelos dejetos, principalmente através do entendimento de que a solução não é apenas técnica, mas também econômica, política e social.

Impedir o desenvolvimento da suinocultura ou exigir grandes investimentos em saneamento seria prejudicial não só para os produtores, mas também para todo o Estado que já sofre com o aumento de desempregados nas grandes cidades, provenientes do êxodo rural, inclusive daqueles excluídos da própria suinocultura.

As alternativas para as gerações futuras seriam adequar a atividade aos padrões ambientais exigidos pela legislação, através de soluções sustentadas, e incentivar e promover novas alternativas para o suinocultor garantindo-lhe trabalho e renda e a consequente permanência no campo.

CAPÍTULO IV

BACIA DOS FRAGOSOS

4.1 INTRODUÇÃO

Na Bacia dos Fragosos, no município de Concórdia/SC, estão localizados dois distritos, oito comunidades rurais e dois bairros residenciais, abrangendo uma área de 61,54 quilômetros quadrados o que corresponde a 7,62% da área total do município de Concórdia. A bacia apresenta um perímetro de 44,98 Km, comprimento axial de 25,8 Km, comprimento do rio principal de 25,65 Km, comprimento total dos cursos d'água de 94,85 Km, distância mais curta entre nascente e foz de 17,92 Km, altitude máxima de 862 m, altitude média de 596 m e altitude mínima de 320 m.

Na bacia existem áreas residenciais urbanas, agroindústrias, escolas, atividades comerciais, embora a atividade predominante continue sendo a atividade agropecuária. A bacia é cortada transversalmente pela BR – 283, que liga os municípios de Concórdia, a outros municípios como Seara e Chapecó, localizados mais ao oeste do Estado de Santa Catarina. Na passagem pela Sede do Distrito de Santo Antônio, a rodovia é o divisor de águas da bacia.

Ao longo da rodovia, principalmente próximo ao trecho da sede do distrito de Santo Antônio, estão localizados diversos estabelecimentos industriais, comerciais e residenciais que prestam serviço aos moradores e demais usuários que transitam pela região, bem como a Escola Agrotécnica Federal de Concórdia, o Laticínio Batávia, filial da Cooperativa de Produção e Consumo Concórdia Ltda (COPÉRDIA) e as instalações do Centro de Treinamento da EPAGRI de Concórdia (CETRÉDIA).

Por sua vez o distrito de Engenho Velho, localizado no terço inferior da Bacia dos Fragosos junto à foz do Rio Jacutinga, passa por um momento de transformação, haja visto que terá parte de sua área tomada pelas águas da Barragem de Itá, o que provocou o deslocamento de algumas famílias para outras regiões e a indenização parcial de algumas dezenas de agricultores que terão parte de suas terras inundadas quando do fechamento das comportas da referida usina. Afora isso o distrito possui algumas dezenas de residências,

escola básica de primeiro grau, posto de compra e venda de produtos da COPÉRDIA, igreja, posto de gasolina e um pequeno restaurante.

Com a expansão da área urbana do município de Concórdia, o trecho superior da Bacia dos Fragosos, na sua margem esquerda, que outrora era exclusivamente composto por estabelecimentos rurais, está gradativamente sendo ocupada por loteamentos residenciais. No mais antigo dos mesmos, Bairro dos Estados, vivem atualmente mais de duas centenas de famílias, compreendendo população de cerca de 1600 habitantes.

A partir do ano de 1996 foi implantado nessa mesma região mais um núcleo residencial, denominado Bairro Natureza. O mesmo obedece os padrões dos conjuntos habitacionais destinados às camadas populares construídos através do sistema financeiro de habitação, constituindo-se de pequenas casas e de blocos de apartamentos. No total existem 404 unidades residenciais que abrigam uma população de cerca de 1100 pessoas.

Ambos os bairros são atendidos por água e energia elétrica da rede pública estadual, bem como pelo serviço de coleta de lixo municipal, no entanto o Bairro dos Estados não possui sistema de coleta e tratamento dos esgotos residenciais, o que faz com que os moradores destinem suas águas servidas e residuárias para sumidouros e/ou fossas sépticas, ou então diretamente nos córregos e rios mais próximos. Constatou-se que o sistema de tratamento do esgoto doméstico do Bairro Natureza não está funcionando adequadamente, uma vez que o odor dos efluentes é motivo de reclamação pelos moradores, bem como pelo fato de após sua passagem pelo sistema de tratamento serem lançados para a rede de drenagem sem nenhuma espécie de canalização, formando no seu percurso, paralelo a rodovia BR 283 (aproximadamente 1000 metros), até atingir as águas do Lajeado dos Fragosos, um pequeno córrego. Essa forma precária de disposição dos efluentes chama a atenção dos moradores e demais pessoas que cruzam o local, tendo sido apontada por boa parte dos agricultores entrevistados como um dos principais problemas de poluição da água do Lajeado dos Fragosos.

A Figura 4.1 traz a localização da Bacia dos Fragosos.

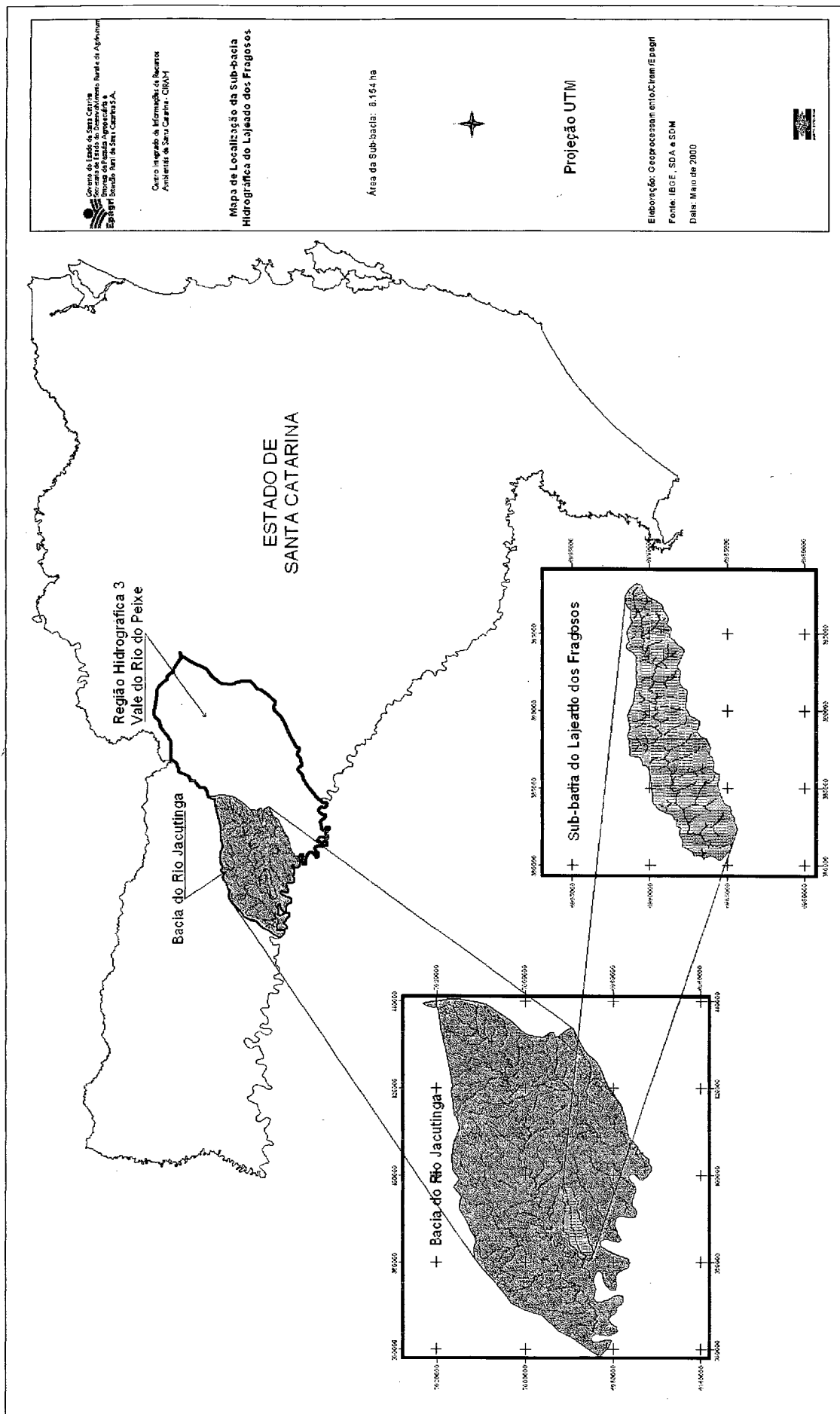


Figura 1 - Mapa de localização da Bacia do Lajeado dos Frágosos (Trabalho conjunto entre Autor, EPAGRI e CIRAM, 1999 - não publicado)

4.2 INVENTÁRIO DAS TERRAS DA BACIA DOS FRAGOSOS

4.2.1 METODOLOGIA GERAL PARA EXECUÇÃO DO INVENTÁRIO

O planejamento e execução de ações de gestão ambiental, em busca de desenvolvimento sustentado em bacias hidrográficas, só são factíveis com a disponibilidade de informações que fundamentem tomadas de decisão que se façam necessárias.

O conhecimento espacial da área a ser trabalhada, dos recursos naturais existentes e de todas as contribuições que ocorrem na bacia hidrográfica, são ferramentas fundamentais e indispensáveis para o plano de gestão ambiental.

Para a bacia hidrográfica do fragosos o trabalho de inventário das terras, foi realizado através do levantamento de dados primários e secundários de maneira a estabelecer a caracterização dos aspectos físicos, bioclimáticos, ambientais, sócioeconômico e qualidade da água da área estudada.

Para a realização do trabalho, complexo e detalhado foi fundamental a participação de equipe multidisciplinar, com conhecimento dentre outras nas áreas de mapeamento, solos, geoprocessamento, climatologia, qualidade da água, além de softwares e hardwares, compatíveis e adequados, para interpretação dos mapas, das imagens de satélite e das informações. O aparato técnico, científico e laboratorial, aliados às informações de campo, permitiram a geração dos mapas temáticos e informações detalhadas dos recursos naturais da bacia.

O trabalho de inventário das terras só foi possível graças a participação efetiva da EPAGRI, através do Centro Integrado de Informações de Recursos Ambientais de Santa Catarina – CIRAM, envolvendo corpo técnico experiente, na elaboração de trabalhos similares e, disponibilizando os equipamentos e laboratórios necessários para execução dos trabalhos. Com a nossa participação e sob nossa coordenação, os trabalhos foram elaborados, conforme metodologia e resultados a seguir apresentados.

4.2.2 MATERIAIS E MÉTODOS

Para a execução do Inventário de Terras contou-se com a colaboração da equipe técnica da Unidade de Mapeamento e Geoprocessamento do Centro Integrado de Informações Ambientais de Santa Catarina – EPAGRI/CIRAM.

4.2.2.1 Caracterização Climática da Bacia

4.2.2.1.1 Parâmetros Climatológicos Básicos

Os dados meteorológicos apresentados neste trabalho são provenientes da Estação Meteorológica de Chapecó, pertencente ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), com as seguintes coordenadas geográficas: latitude de 27° 07' S; longitude de 52° 37' O Grw. e altitude de 679 metros. Os dados meteorológicos correspondem ao período de 1961 a 1990 constantes dos arquivos da EPAGRI. Os dados utilizados e apresentados são os seguintes (totais e médias mensais e anuais):

- temperatura média;
- temperatura máxima absoluta;
- temperatura mínima absoluta;
- média das temperaturas máximas;
- média das temperaturas mínimas;
- precipitação total;
- precipitação máxima em 24 horas;
- dias de chuva;
- umidade relativa do ar;
- velocidade e direção do vento;
- insolação e evapotranspiração potencial.

4.2.2.1.2 Relação Terra-Sol

É apresentada graficamente a insolação (número médio mensal de horas de brilho solar) para a região.

4.2.2.2 Caracterização Hídrica da Bacia

Os dados de precipitação total são provenientes do posto pluviométrico de Concórdia, do DNAEE (Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica), de 1955 a 1998, localizado nas seguintes coordenadas: latitude de 27° 18' S; longitude de 52° 00' O Grw. e altitude de 600 metros.

4.2.2.3 Caracterização Física da Bacia

As características físicas de uma bacia hidrográfica são elementos auxiliares para uma avaliação do comportamento hidrológico e suas relações com os processos erosivos e riscos de enchentes, entre outros.

4.2.2.3.1 Área de Drenagem

É a representação plana da área limitada pelos divisores topográficos.

A área da Bacia dos Fragosos foi obtida por meio da carta topográfica elaborada pelo DSG (Concórdia SG-22-Y-D-1), e com base nesta, realizada a delimitação da área, a digitalização com auxílio da Mesa Digitalizadora CalComp A1 e, posteriormente, através do software arc-info, foram feitas as mensurações das áreas. Assim, os segmentos obtidos foram poligonalizados fornecendo a área da bacia.

4.2.2.3.2 Forma da Bacia

Está relacionada com o tempo de concentração, isto é, o tempo necessário para que a chuva que cai nos limites da bacia alcance um ponto determinado, neste caso, a foz da mesma. A forma da bacia pode ser avaliada de diversas maneiras, neste estudo utilizaram-se apenas as seguintes:

a) Coeficiente de compacidade ou Índice de Gravelius (Kc)

Relaciona o perímetro da bacia a um círculo de área igual à mesma (VILLELA & MATTOS, 1975). Quanto mais irregular for a forma da bacia maior deverá ser este índice. Um coeficiente mínimo igual à unidade corresponderia a uma bacia circular.

b) Fator de forma (Kf)

Constitui outro índice indicativo da maior ou menor tendência para enchentes de uma bacia. Um fator de forma baixo indica que a bacia está menos sujeita a enchentes que outra de mesmo tamanho, porém com maior fator de forma.

4.2.2.3.3 Sistema de Drenagem

É constituído pelo rio principal e seus tributários. O estudo das ramificações e do desenvolvimento do sistema indica a maior ou menor velocidade com que a água deixa a bacia hidrográfica.

a) Ordem dos cursos d'água

É uma classificação que reflete o grau de ramificação ou bifurcação do curso d'água principal de uma bacia. Para a classificação, adotaram-se os critérios de Strahler, citado por TUCCI (1993), que considera de primeira ordem os canais que não possuem tributários, mesmo sendo nascentes dos rios principais e afluentes. Os canais de segunda ordem são os que se originam da confluência de dois canais de primeira ordem; os canais de terceira ordem originam-se da confluência de dois canais de segunda ordem, podendo receber afluentes de segunda e de primeira ordens sucessivamente. Utilizou-se para tal

determinação o mapa hidrográfico digitalizado da bacia, utilizando como base a carta topográfica elaborada pelo IBGE (1972), na escala 1:100.000, onde estão incluídos todos os canais perenes, intermitentes ou efêmeros, compatíveis com a escala de trabalho, e complementado com a interpretação das aerofotos da área em estudo.

b) Densidade de drenagem

Este índice é expresso pela relação entre o comprimento total dos cursos d'água (sejam eles efêmeros, intermitentes ou perenes) de uma bacia e a sua área total.

c) Extensão média do escoamento superficial

É definida, segundo VILLELA & MATTOS (1975), como sendo a distância média que a água da chuva teria que escoar sobre os terrenos de uma bacia, caso o escoamento se desse em linha reta desde onde a chuva caiu até o ponto mais próximo no leito de um curso d'água qualquer da bacia.

d) Índice de sinuosidade do curso d'água

É definido pela relação existente entre o comprimento do canal principal e a distância mais curta, em linha reta, entre a nascente e a desembocadura do rio.

Conforme o autor CHRISTOFOLETTI (1981) os rios são classificados em 5 classes quanto a sinuosidade (I_s):

- Muito reto $\Rightarrow I_s < 20,0\%$;
- Reto $\Rightarrow I_s$ entre 20,0 e 29,9%;
- Divagante $\Rightarrow I_s$ entre 30,0 e 39,9%;
- Sinuoso $\Rightarrow I_s$ entre 40 e 49,9%;
- Muito sinuoso $\Rightarrow I_s \geq 50,0\%$.

4.2.2.3.4 Declividade da Bacia

A declividade dos terrenos de uma bacia controla, em boa parte, a velocidade com que se dá o escoamento superficial, afetando, portanto, o tempo que leva a água da chuva para concentrar-se nos leitos fluviais, que constituem a rede de drenagem das bacias. Afeta o tempo de concentração, a magnitude dos picos das enchentes, a maior ou menor oportunidade de infiltração e a suscetibilidade à erosão dos solos, que depende da rapidez com que ocorre o escoamento sobre os terrenos da bacia.

Com base nas cartas topográficas que abrangem a bacia, foi obtida uma imagem "raster" através do "scanner" da área desejada e posteriormente foi feita a vetorização das curvas de nível através do software "TRACER". As curvas de nível passaram por uma

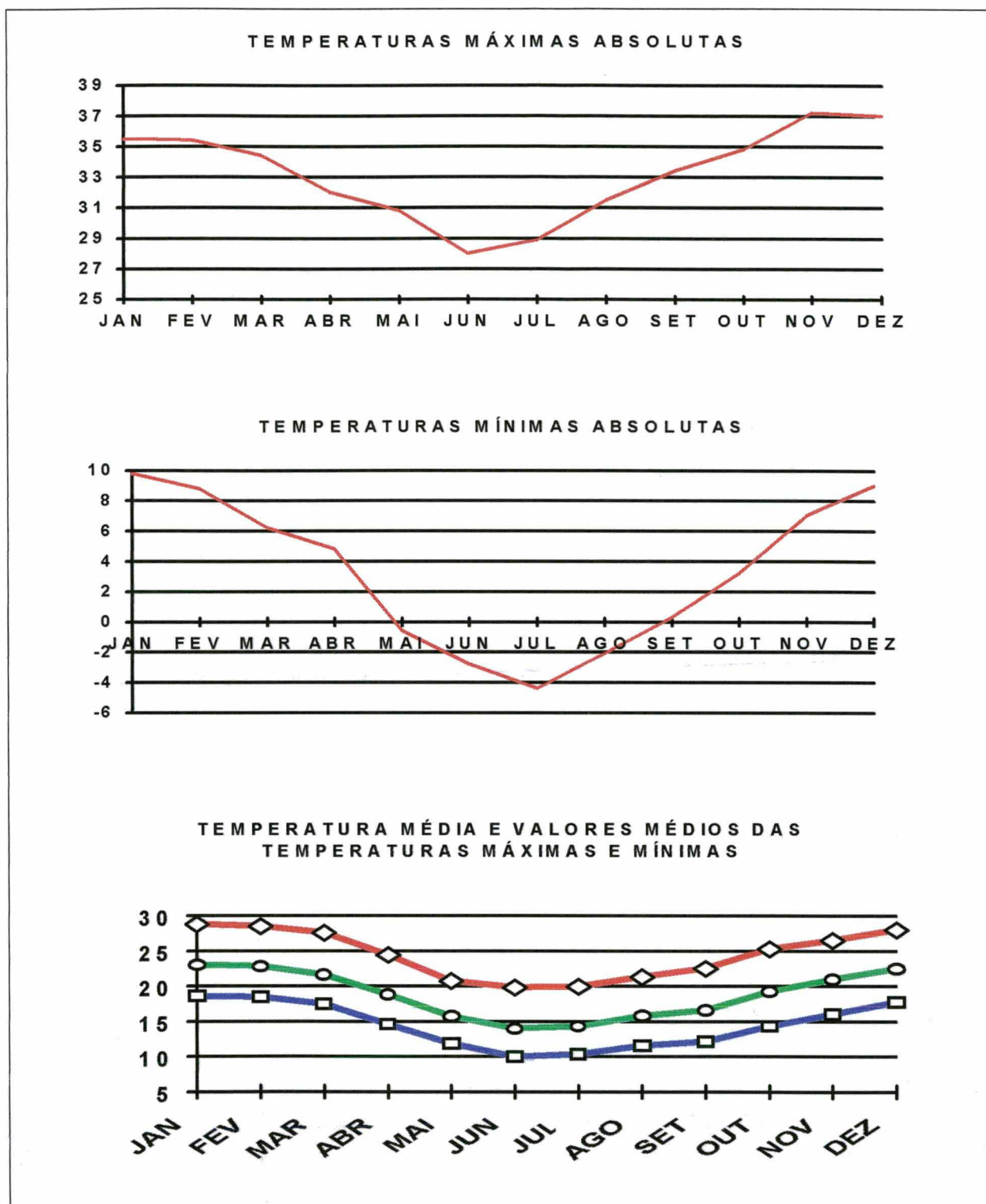


FIGURA 4.2 Temperaturas máximas absolutas, mínimas absolutas, temperatura média e média das temperaturas máximas e mínimas (°C) na região de Concórdia (EPAGRI/CLIMERH – Dez./1999)

Na Figura 4.3, são apresentadas as frequências mensais de ocorrência de estiagens na região. Ocorrem mais meses secos nos meses de dezembro, janeiro e abril, com probabilidade de ocorrência de 39%, 37% e 28%, respectivamente.

A média anual da umidade relativa da bacia é de 74,0 %. Os maiores valores ocorrem a noite, quando se aproxima de 100 % e os menores em torno das 14:00 horas (Figura 4.3).

Radiação solar é a energia recebida pela Terra, na forma de ondas eletromagnéticas, provenientes do sol. **Radiação Solar Global (RSG)** é o conjunto da radiação solar direta mais a difusa que atinge uma superfície. A RSG é dependente da insolação ocorrente em um determinado período. (Figura 4.4)

4.2.3.2 Aptidão Agroclimática

A análise climática da região onde se insere a Bacia dos Fragosos, indica que são possíveis desenvolver os seguintes cultivos:

- Abacate – Caqui – Citros – Colza – Ervilha – Feijão – Girassol;
- Goiaba - Mandioca – Milho – Morango - Pêssego e nectarina;
- Soja – Sorgo - Trigo e Triticale - Videira Americana - Olerícolas diversas.

Espécies exóticas recomendadas para reflorestamento: *Eucalyptus dunnii*; *Eucalyptus grandis*; *Eucalyptus citriodora*; *Eucalyptus saligna*; *Pinus Taeda*; *Pinus elliottii* var *elliottii*; *Acacia longifolia* (acácia-trinervis); *Acacia mearnsii* (acácia-negra); *Casuarina equisetifolia* (casuarina); *Grevilea robusta* (grevilea); *Hovenia dulcis* (uva-do-japão) e *Taxodium distichum* (pinheiro-do-brejo).

Espécies nativas recomendadas para reflorestamento: *Ilex paraguariensis* (erva-mate) e *Mimosa scabrella* (bracatinga).

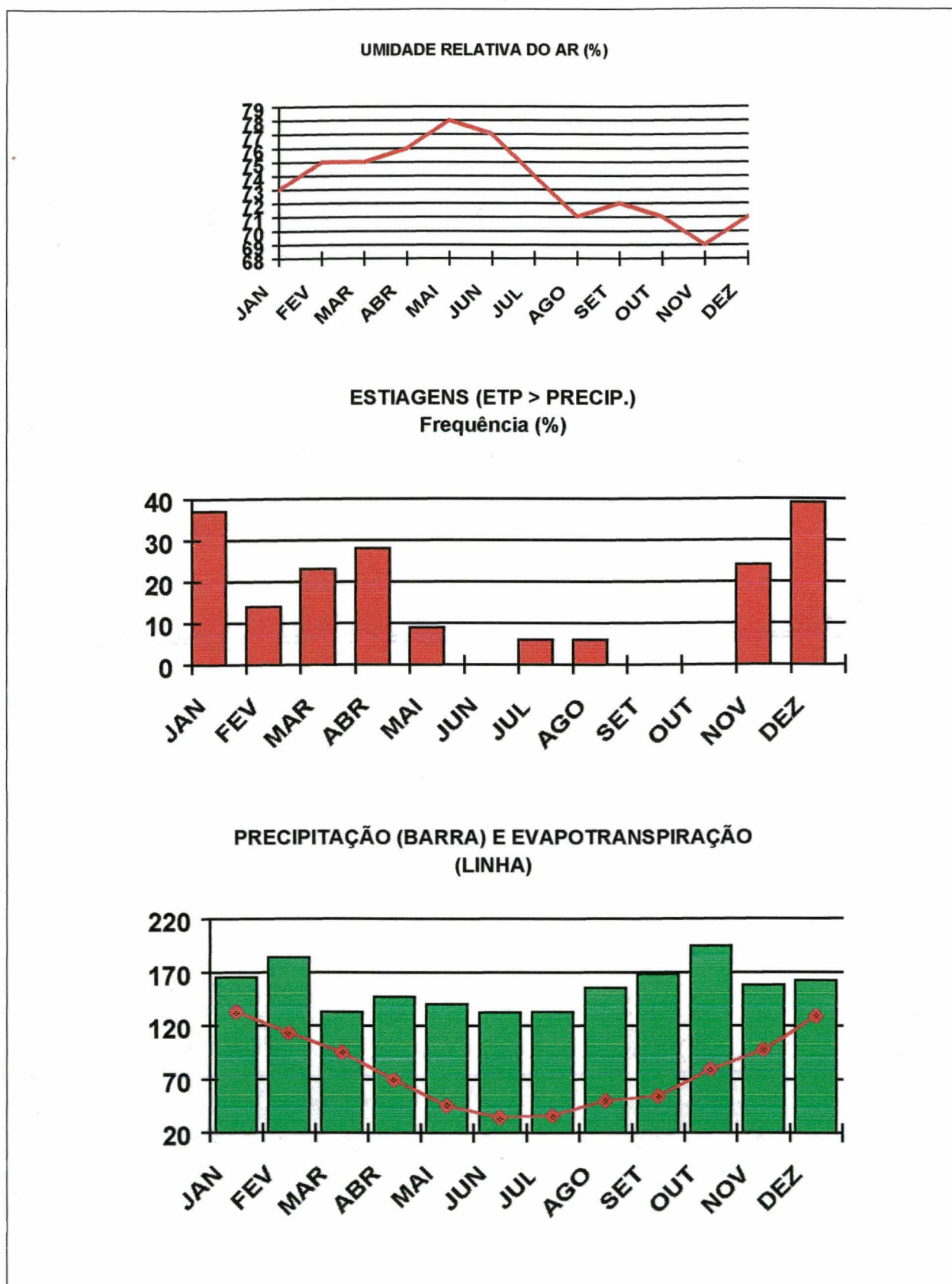


FIGURA 4.3 Frequência de ocorrência de estiagens, e precipitação (mm) e evapotranspiração (mm) na região de Concórdia (EPAGRI/CLIMERH – Dez./1999)

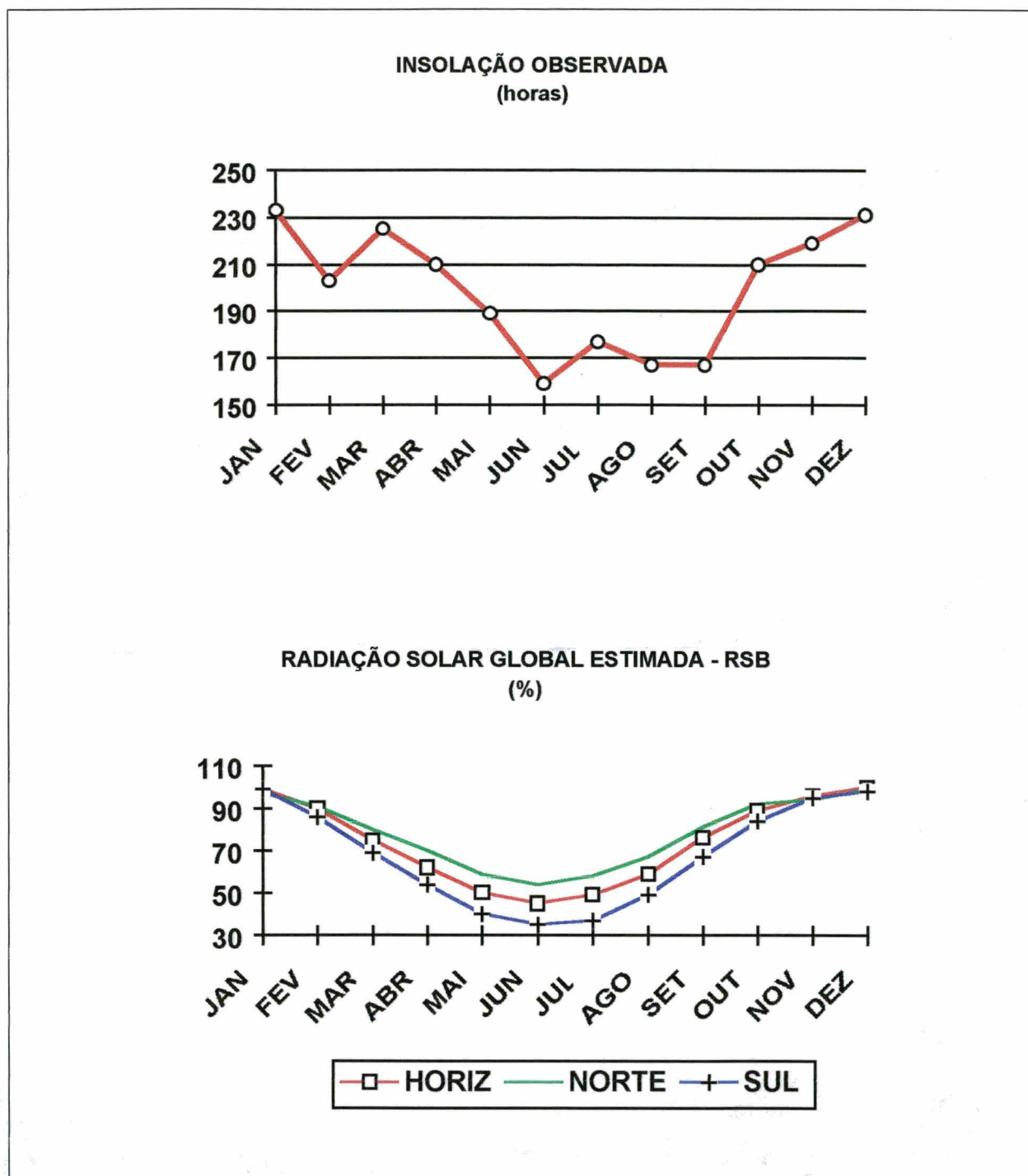


FIGURA 4.4 Radiação Solar Global teórica incidente (%), em superfície horizontal em relação às encostas norte e sul com 18% de declividade e insolação observada (horas) na região de Concórdia/SC (EPAGRI/CLIMERH – Dez./1999)

4.2.3.3 Aspectos Físicos da Bacia

A Bacia dos Fragosos abrange uma área de 61,54 km² (6.154 ha) e pertence à região hidrográfica III (RH3) do Rio do Peixe (Lei nº 10.949, de 09 de novembro de 1998). A Tabela 4.3 apresenta uma síntese das principais características físicas da bacia.

TABELA 4.3 Características físicas da Bacia dos Fragosos

PARÂMETRO	ATRIBUTO
Área de drenagem (A)	61,54km ²
Perímetro da bacia (P)	44,98km
Coeficiente de compacidade (Kc)	1,61
Comprimento axial da bacia (La)	25,80km
Fator de forma (Kf)	0,10
Ordem da bacia	3 ^a
Comprimento do rio principal (L)	25,65km
Comprimento total dos cursos d'água (Lt)	94,85km
Densidade de drenagem (Dd)	1,54km/km ²
Extensão média do escoamento superficial (I)	0,16Km
Distância mais curta entre nascente e foz (D)	17,92km
Índice de sinuosidade do curso d'água (Is)	30,0%
Declividade média (X)	23,53%
Altitude máxima (H)	862 metros

Fonte: Trabalho em conjunto entre autor e EPAGRI/CIRAM (Dez./1999) – dados não publicados.

A área é constituída por um complexo hidrológico, ou seja, um conjunto de redes de drenagem, sendo a principal formada pelo Lajeado dos Fragosos que é alimentado por diversos pequenos afluentes formando muitas microbacias de área reduzida. O Lajeado dos Fragosos desemboca no Rio Jacutinga próximo a comunidade de Engenho Velho. Parte de sua foz atual será inundada quando da formação do lago da Barragem de Itá.

A vertente principal recebe os afluentes identificados até 3^a ordem, sendo portanto o rio principal de 4^a ordem.

A ordem (4^a) e a densidade de drenagem (1,54km/km²) indicam que a área apresenta sistema de drenagem medianamente desenvolvida. O índice de sinuosidade do curso d'água principal (30,0%) classifica-o na transição entre reto e divagante, característica do embasamento rochoso da região (basalto).

Os valores de fator de forma baixo (0,10) e o índice de compacidade distante da unidade (1,61) indicam que a área não é sujeita a enchentes persistentes, porém os valores de declividade média (23,53%) e o tempo de concentração (5h e 25') sugerem a ocorrência de uma média a alta velocidade do escoamento superficial. Dependendo da intensidade e persistência da pluviosidade poderão ocorrer cheias nas "áreas abaciadas" das áreas planas junto ao Lajeado dos Fragosos.

A declividade média de 23,53% nos indica a presença na bacia de área íngremes, comprovada posteriormente com a análise fisiográfica que apresentou 21% de Encostas Erosionais, cuja principal característica é a alta declividade (variações de 35 a 60%).

O comprimento total dos cursos d'água permanentes na área em estudo foi de 94,85 km o do Lajeado dos Fragosos 25,65km.

A cota máxima na área foi de 862 metros, próximo a cabaceira do Lajeado dos Fragosos. Na foz, a cota encontrada foi de 320 metros, ocorrendo portanto uma diferença de 542 metros. A altitude média encontrada foi de 596 metros.

A Tabela 4.4 a seguir, mostra a distribuição da área e declividade média entre as cotas altimétricas. A determinação da curva hipsométrica está representada na Figura 4.5, que traz o comprimento das linhas de cota (curvas de nível) obtidas através da carta topográfica.

TABELA 4.4 Declividades médias e áreas relativas por faixas altimétricas na Bacia dos Fragosos- Concórdia/SC

Cotas (m)	col.(1)	Área entre Curvas(ha) col.(2)	Área relativa (%) Col. (3)	afastamento médio PH(m) col.(4)	Declividade (%) col. (5)	col.(2) x(5)
840 - 800		35,00	0,57	184,65	21,66	758,20
800 - 760		94,00	1,53	147,31	27,15	2552,40
760 - 720		224,00	3,64	175,93	22,74	5093,00
720 - 680		434,00	7,05	186,60	21,44	9303,20
680 - 640		644,00	10,46	175,11	22,84	14710,40
640 - 600		1048,00	17,03	196,34	20,37	21351,00
600 - 560		1095,00	17,79	172,12	23,24	25447,60
560 - 520		774,00	12,58	134,00	29,85	23105,20
520 - 480		627,00	10,19	138,06	28,97	18165,80
480 - 440		587,00	9,54	187,71	21,31	12508,60
440 - 400		318,00	5,17	166,52	24,02	7638,80
400 - 360		227,00	3,69	233,90	17,10	3882,00
360 - 320		47,00	0,76	601,02	6,66	312,80
TOTAL		6154	100,00			144829,00

Fonte: Trabalho em conjunto entre autor e EPAGRI/CIRAM (Dez./1999) – dados não publicados.

A análise das Tabelas 4.5 e 4.6 mostra que 34,8 % da bacia encontra-se entre as cotas altimétricas de 560m a 640m.

A menor declividade média da área (6,66%), perfazendo uma área aproximada de 47 ha, encontra-se entre as cotas altimétricas de 320 a 360m e a maior declividade média da bacia, (29,05 %), perfazendo uma área aproximada de 77 ha, encontram-se entre as cotas altimétricas de 520m a 560m.

Cerca de 2143 ha (1048+1095), portanto 34,83% (58,08-23,25) encontram-se entre as cotas altimétricas de 560 a 640 metros.

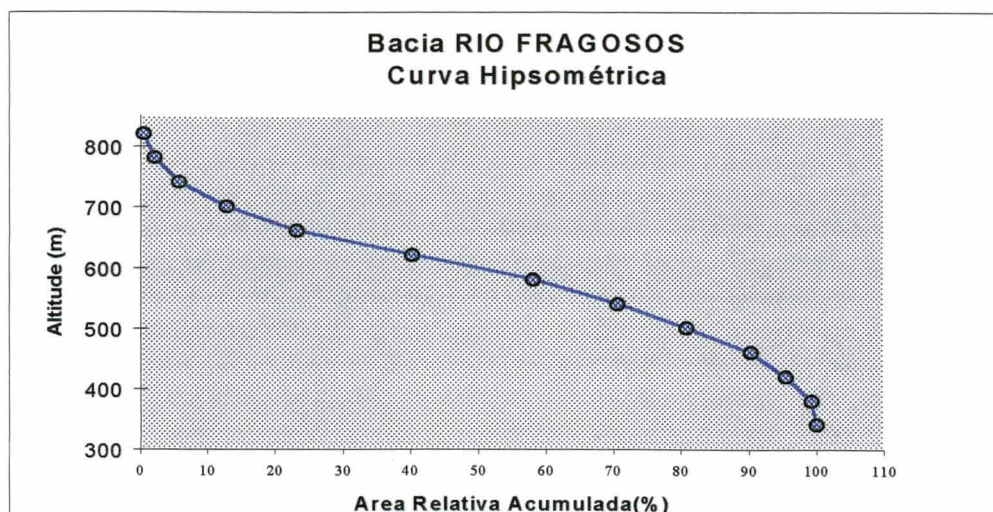


FIGURA 4.5 Curva hipsométrica da Bacia dos Fragosos- Concórdia/SC (Trabalho em conjunto entre autor e EPAGRI/CIRAM - Dez./1999 – dados não publicados)

TABELA 4.5 Comprimento das linhas de cota na Bacia dos Fragosos- Concórdia/SC

Linha de Cota (m)	Comprimento (m)
800	3.791
760	8.971
720	16.494
680	30.022
640	43.530
600	63.225
560	64.013
520	51.513
480	39.316
440	23.227
400	14.967
360	4.443
320	1.564

Fonte: Trabalho em conjunto entre autor e EPAGRI/CIRAM (Dez./1999) – dados não publicados.

4.2.3.4 Aspectos das Terras

As terras da Bacia dos Fragosos foram caracterizadas de acordo com a fisiografia, solos dominantes, uso, aptidão de uso e conflitos de uso das terras.

A Fisiografia estuda os fenômenos que determinam a aparência e as características de uma paisagem, levando em conta os aspectos físicos da terra (Tabela 4.7). Pode ser entendida como sendo a geografia de solos, porque enfoca os estudos das características externas de uma paisagem e as influências que elas exercem sobre as características pedológicas (BOTERO, 1977).

TABELA 4.6 Determinação da curva hipsométrica da Bacia dos Fragosos- Concórdia/SC

Cotas (m) (1)	Pto.médio (2)	Área (ha) (3)	Área acum.(ha) (4)	Área rel. (%) (5)	Total col. (2) x (5)
840 – 800	820,00	35,00	35,00	0,57	28700,00
800 – 760	780,00	94,00	129,00	2,10	73320,00
760 – 720	740,00	224,00	353,00	5,74	165760,00
720 – 680	700,00	434,00	787,00	12,79	303800,00
680 – 640	660,00	644,00	1431,00	23,25	425040,00
640 – 600	620,00	1048,00	2479,00	40,28	649760,00
600 – 560	580,00	1095,00	3574,00	58,08	635100,00
560 – 520	540,00	774,00	4348,00	70,65	417960,00
520 – 480	500,00	627,00	4975,00	80,84	313500,00
480 – 440	460,00	587,00	5562,00	90,38	270020,00
440 – 400	420,00	318,00	5880,00	95,55	133560,00
400 – 360	380,00	227,00	6107,00	99,24	86260,00
360 – 320	340,00	47,00	6154,00	100,00	15980,00
TOTAL		6154,00			3518760,00

Fonte: Trabalho em conjunto entre autor e EPAGRI/CIRAM (Dez./1999) – dados não publicados.

TABELA 4.7 Relação entre as categorias de análise fisiográfica e os fatores de formação dos solos

CATEGORIA DE ANÁLISES FISIográfICAS - FATORES DE FORMAÇÃO DOS SOLOS		
REGIÃO CLIMÁTICA	↔	Clima ↔ Organismos
GRANDE PAISAGEM	↔	Processos geomorfológicos que determinam relevo e material de origem
PAISAGEM	↔	Material de origem, tempo e formas de relevo
SUBPAISAGEM	↔	Grau e forma das pendentes; erosão e condições de drenagem
ELEMENTO DA PAISAGEM	↔	Influência humana

Fonte: Trabalho em conjunto entre autor e EPAGRI/CIRAM (Dez./1999) – dados não publicados.

Para uma análise fisiográfica aplicada ao estudo de solos, delimitam-se, classificam-se e correlacionam-se as diferentes formas de relevo, de acordo com as características geomorfológicas, geológicas e uso da terra, podendo-se, a partir daí, aprofundar o estudo da aptidão de uso das terras e dos solos.

4.2.3.4.1 Província climática

As mudanças de clima produzem as primeiras divisões importantes para a análise fisiográfica. Considera-se que a influência do clima é muito importante não só diretamente sobre o solo, mas também sobre os demais fatores formadores dos solos.

A região climática onde está inserida a Bacia dos Fragosos, de acordo com a classificação de Köppen pertence ao clima subtropical úmido (Cfa), onde os meses mais frios (junho e julho) apresentam temperaturas médias em torno de 15 graus centígrados e sem deficiências hídricas.

As chuvas são regulares e bem distribuídas, sem estação seca definida e com precipitações totais anuais acima de 1.500mm.

4.2.3.4.2 Vegetação original

A cobertura vegetal original de Santa Catarina foi, na sua maior parte, descaracterizada pela ação antrópica, que desde a colonização vinha sendo feita, principalmente, através de exploração descontrolada das florestas para a extração de madeiras, bem como pela implantação de culturas anuais, além da formação de pastagens “naturalizadas” para a criação extensiva do gado bovino.

Na área em questão, outrora florestal, existem apenas remanescentes da vegetação original, que, não raro, devido ao porte, são confundidos com a vegetação secundária. Esta devastação sem precedentes causou um profundo desequilíbrio nos ecossistemas com conseqüências imprevisíveis. De acordo com SANTA CATARINA (1986), a vegetação ocorrente na área era composta pela Floresta Estacional Decidual (Floresta Latifoliada do Alto Uruguai). Esta formação estende-se pela bacia média e superior do rio Uruguai e seus afluentes, até as altitudes de 500 a 600m.

4.2.3.4.3 Grande paisagem (geomorfologia)

É definida pelo relevo geral e pela ação dominante que caracterizam a geomorfologia local. No caso em questão, apenas uma grande unidade geomorfológica compõem a geomorfologia da área compreendida pela Bacia dos Fragosos: *Unidade Geomorfológica Planalto Dissecado Rio Iguaçu/Rio Uruguai*.

Pertencente à região Geomorfológica Planalto das Araucárias, esta unidade apresenta descontinuidade espacial devido à sua ocorrência dentro da Unidade Geomorfológica Planalto dos Campos Gerais (SANTA CATARINA, 1986).

É caracterizada por um relevo muito dissecado, com vales profundos e encostas em patamares.

Os principais rios desta unidade são: o rio Uruguai e seus afluentes da margem direita, entre os quais se destacam: Canoas, Peixe, Jacutinga, Irani, Chapecó, Antas e Peperiguaçu.

4.2.3.4.4 Paisagem (geologia)

Constitui a unidade fundamental e básica para a definição dos fatores de formação dos solos. Cada paisagem resulta de uma evolução determinada por condições geológicas, processos fisiográficos, climas passados e presentes e tempo (VILLOTA, 1991).

A Bacia dos Fragosos contempla apenas uma unidade litoestatigráfica: ***Grupo São Bento e Formação Geológica Serra Geral.***

De acordo com SILVA & BORTOLUZZI (1987) a Formação Geológica Serra Geral constitui-se por rochas vulcânicas em derrames basálticos de textura afanítica (rochas de granulação fina, cujos constituintes individuais não são visíveis a olho nu), amigdaloidal no topo dos derrames, coloração cinza escura à negra, com intercalação de arenitos intertrapeanos.

Os derrames apresentam normalmente um zoneamento que é explicado pelas condições de resfriamento do magma.

Este zoneamento explica a morfologia em degraus (TRAPP) nos vales formados sobre basalto (SANTA CATARINA, 1986).

Uma característica marcante do basalto é a relativa facilidade de intemperização que, dependendo de outros fatores de formação do solo (principalmente relevo), dá origem a solos profundos a muito profundos. A parte superior do derrame (zona vesicular ou amigdalóide) é particularmente importante para formação dos solos. Quando essas cavidades são preenchidas com calcita, formam-se solos ricos em cálcio.

Na paisagem em questão foram identificadas seis subpaisagens, conforme descritas a seguir.

4.2.3.4.5 Subpaisagem

Na área em estudo identificou-se, através de fotointerpretação seguida de mapeamento a campo, e classificou-se, de acordo com os parâmetros analisados, a cobertura em seis subpaisagens. A ocorrência dessas subpaisagens, suas características, comportamento e distribuição na área em estudo se relacionam diretamente com os fatores formadores dos solos (material de origem, clima, relevo, tempo e organismos), além de alguns fatores modificadores locais selecionados e utilizados para a análise fisiográfica (declividade, profundidade efetiva, pedregosidade, suscetibilidade à erosão, fertilidade e drenagem). A Figura 4.6 apresenta as unidades fisiográficas dominantes na bacia.



FIGURA 4.6 Toposequência evidenciando as unidades fisiográficas dominantes na bacia.
(Trabalho em conjunto entre autor e EPAGRI/CIRAM - Dez./1999 – dados não publicados)

a) Encostas Erosionais (Ee)

Localizam-se, preferencialmente, nas áreas de maiores declividades, representando uma porção considerável em termos de área da bacia.

São áreas tipicamente erosionais (perda de material), apresentando rampas curtas e íngremes com declividades entre 35 e 60% em relevo forte ondulado e montanhoso. Visualmente podem ser observados nesta subpaisagem afloramentos de rocha e cicatrizes de desbarrancamentos nas áreas desmatadas, em função do mau uso dado ao solo.

As fortes declividades conferem à subpaisagem forte e muito forte suscetibilidade à erosão, o que praticamente inviabiliza essas áreas para uso intensivo.

Os solos são representados por uma associação complexa de Cambissolos e Solos Litólicos. São solos minerais, rasos, muito pedregosos e bem drenados. Como os materiais que originam os solos são ricos em bases, os solos desenvolvidos a partir destes, possuem alta fertilidade natural, baixa acidez e alta soma de bases, tendo apenas o fósforo com índices baixos.

A ação dos processos erosivos e a proximidade da rocha matriz à superfície condicionaram a pouca profundidade dos solos e presença constante de afloramento de rochas e pedregosidade abundantes em toda extensão da subpaisagem.

O uso intensivo dos solos em parte dessas áreas sem a adoção de práticas conservacionistas, propiciou a perda por erosão de grande parte do horizonte A e o

decréscimo dos teores de matéria orgânica nesse horizonte. Em condições naturais, os teores de matéria orgânica nos horizontes superficiais são médios.

Face às fortes limitações como declividade, profundidade, suscetibilidade à erosão e, principalmente, pedregosidade, estas terras foram enquadradas em classe 4ppr (classe 4 por pedregosidade e profundidade), portanto, impróprias para uso com culturas anuais, aptidão com restrições para fruticultura e aptidão regular para pastagem e reflorestamento. São áreas que se destinam prioritariamente a preservação permanente (UBERTI et al. 1992).

O uso atual dessas terras se restringe, basicamente, a florestas nativas, capoeirões e pastagens, porém, algumas pequenas áreas em se encontram sob cultivo de culturas anuais. Essas pequenas áreas se encontram em conflito de uso. A metodologia proposta por UBERTI et al. (1992) recomenda a preservação permanente de toda a subpaisagem e o florestamento das áreas ocupadas com culturas anuais como forma de minimizar os problemas de erosão oriundos do mau uso do solo.

Esta subpaisagem representa 1.292ha, correspondendo a 21% da área da bacia.

Foram coletados 2 perfis representativos da área. A seguir, descrevemos um perfil típico para ilustrar esta subpaisagem e suas características morfológicas (Tabela 4.8).

PONTO 7 (Perfil coletado em barranco)

Classificação: Cambissolo Eutrófico A Moderado Ta textura média

Subpaisagem: Encosta Erosional

Material de origem: Rochas eruptivas básicas (basalto)

Relevo dominante: forte ondulado a montanhoso

Declividade: 45%

Profundidade efetiva: raso

Suscetibilidade à erosão: muito forte

Pedregosidade: muito pedregoso

Grau de limitação por fertilidade: baixo

Drenagem: bem drenado

Uso atual: capoeirão

Aptidão de uso: 4ep

Por se constituírem em áreas tipicamente de perdas, em relevo bastante dissecado, atualmente grande parte desta subpaisagem está coberta com a mata nativa residual, capoeirões, capoeiras, pastagem nativa e alguns pontos com culturas anuais em conflitos de uso não se prestando para o recebimento de dejetos suínos, em primeiro lugar, face à

difículdade de acesso e, em segundo lugar, devido a sua instabilidade, corre-se o risco de carreamento desse material para os rios nas épocas chuvosas.

TABELA 4.8 Características morfológicas, químicas e interpretação analítica do Ponto 7

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DO PONTO: 7													
HOR.	ESP.	COR		ESTRUTURA					CEROSI-DADE		CONSISTÊNCIA		
A	0-16	5YR 3/3		Mod. Peq. média granular					---		Friável a muito friável		
Bi	16-38	5YR 3/3		mod. peq.média blocos subangulares					Ausente		Friável		
C	38-68+	5YR 3/3		---					---		---		
ANÁLISES FÍSICAS DO PONTO: 7													
HORIZONTE		ARGILA %		SILTE %		A. FINA %		A.GROSSA %		GRADIENTE TEXTURAL		SILTE/ ARGILA	
A		22,4		55,0		22,4		0,2		1,0		2,46	
Bi		22,1		53,5		24,1		0,2				2,42	
C		---		---		---		---				---	
ANÁLISES QUÍMICAS DO PONTO: 7													
		mg/L		%		cmic/L					%		
pH	IND. SMP	P	K	MO m/v	C m/v	Al	Ca + Mg	H + Al	S	T	V	SATURAÇÃO ALUMÍNIO	
5,70	6,10	12	366	2,8	1,61	0,00	13,80	3,30	14,74	18,04	81,71	0,00	
5,90	6,10	7	244	3,2	1,84	0,00	13,60	3,30	14,23	17,53	81,17	0,00	
INTERPRETAÇÃO ANALÍTICA DO PONTO DE COLETA: 7													
INDICADOR				HORIZONTE A					HORIZONTE B				
* Necessidade de calagem para se elevar o pH a 5.5 (t/ha)				2,8					XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX				
Classe textural				4					4				
Fósforo				baixo					muito baixo				
Potássio				alto					Alto				
Matéria orgânica				médio					Médio				
Ca + Mg				alto					Alto				
Soma de bases (S)				alto					Alto				
CTC				alto					Alto				
V %				alto					Alto				
Saturação com Alumínio				baixo					Baixo				

* Conforme a Recomendação de Adubação e Calagem para os Estados do RS e SC (BARTZ et al. 1995).

b) Encostas Erosionai-Coluviais (Eec)

Os processos erosivos (perdas) e coluviais (acúmulos) que se processaram na área é que determinaram a feição atual desta subpaisagem.

Localizando-se logo abaixo das Encostas Erosionais e/ou das Encostas em Patamar, sua forma é bastante peculiar e ordenada face às intensas modificações ocorridas no decorrer da formação do relevo atual. As diferentes declividades, a alternância de áreas erosionais e coluviais associadas aos comprimentos de rampa variáveis determinaram a forma e o comportamento da subpaisagem.

Uma sucessão de formas convexas-côncavas denota claramente o comportamento erosional-coluvial, que propiciou a formação de pequenos patamares, normalmente, localizados nos terços médios das encostas.

Esses patamares foram enriquecidos por material importado das áreas suprajacentes, por força da erosão pluvial, principalmente, propiciando a formação de um manto de material mais espesso e, por conseguinte, solos mais profundos e com maiores possibilidades de utilização do ponto de vista agrícola.

As declividades na subpaisagem variam de 20 a 45% e as rampas são médias a longas.

Convém salientar que o sentido das pendentes não é uniforme, variando de área para área, em função da declividade, estruturação da rocha matriz e sentido das drenagens. Este é um aspecto importante a ser considerado quando do planejamento das propriedades, tendo-se cuidados especiais quanto às recomendações de uso e práticas conservacionistas a serem adotadas, uma vez que o comportamento dessas áreas são distintos entre si.

Nas áreas erosionais com declividades mais acentuadas, face à remoção constante de material por força da erosão, os solos se apresentam pouco profundos, ocorrendo rochosidade e pedregosidade superficial, abundante em alguns locais, principalmente nas áreas desmatadas, uma vez que esta prática propicia perdas consideráveis de solo por erosão. Os solos dominantes nas áreas erosionais são representados por Cambissolos.

A maior estabilidade do relevo presente nas áreas coluviais, ocupadas pelos patamares naturais, possibilitou a deposição de material coluvial oriundo das áreas erosionais, dando formação a perfis de solos mais desenvolvidos e, conseqüentemente, mais profundos que nas áreas erosionais. Pedregosidade superficial pode ser encontrada nessas áreas, em alguns casos interferindo no uso do solo. Os solos ocorrentes nestas áreas são traduzidos por Terras Brunas Roxas Estruturadas.

Em ambos os casos, os solos são pedregosos, com muito forte e forte suscetibilidade à erosão, respectivamente, bem drenados e de alta fertilidade natural.

A aptidão de uso nesta subpaisagem é variável, tendo o relevo e a pedregosidade como fatores de maiores limitações. De acordo com UBERTI et al. (1992), esta subpaisagem foi enquadrada em classe 3dp (classe 3 por declividade e pedregosidade), com inclusões de classe 4e (classe 4 por suscetibilidade à erosão).

Os usos preferenciais observados nessa subpaisagem foram com pastagem, capoeiras, florestas e, secundariamente com culturas anuais.

Os conflitos de uso nessa subpaisagem ficam por conta das áreas em classe 4e utilizadas com culturas anuais que, por sua pequena extensão e a escala de trabalho adotada, não puderam ser mapeadas.

A remoção parcial do horizonte A observada a campo evidencia mau uso do solo e perdas por erosão. A reposição da matéria orgânica deve se constituir em prática imprescindível, por meio da incorporação de esterco animal e restos vegetais, no caso de

uso intensivo. É necessária a escolha correta da cobertura vegetal a ser utilizada nas áreas ocupadas com pastagens, dando prioridade àquelas que produzam palhada abundante.

A aplicação de dejetos suínos nesta subpaisagem deve ser efetuada com atenção e levando-se em consideração o relevo e a profundidade dos solos, dando-se preferência às áreas coluviais, onde as declividades são mais amenas e os solos mais profundos e, por conseguinte, com maiores possibilidades de contenção dos dejetos. Não se recomenda essa prática nas áreas com declividades superiores a 25%.

Esta subpaisagem representa 3.138ha, correspondendo a 51% da área da bacia, portanto é a subpaisagem dominante.

Foram coletados 3 perfis representativos da área. A seguir, descrevemos um perfil típico para ilustrar esta subpaisagem e suas características morfológicas (Tabela 4.9).

PONTO 4 (Perfil coletado em barranco)

Classificação: Cambissolo Eutrófico A Moderado Tb textura média / argilosa

Subpaisagem: Encosta Erosional Coluvial

Material de origem: rochas eruptivas básicas

Relevo dominante: forte ondulado

Declividade: 27%

Profundidade efetiva: pouco profundo

Suscetibilidade à erosão: forte

Pedregosidade: pedregoso

Grau de limitação por fertilidade: baixo a médio

Drenagem: bem drenado

Uso atual: capoeirão

Aptidão de uso: 3dp

c) Encostas Estruturais em Patamar (Ep)

Esta subpaisagem representa a característica mais marcante da Unidade Geomorfológica Planalto Dissecado Rio Iguaçu/Rio Uruguai que responde pelo relevo característico da bacia (Figura 4.7). Esta unidade geomorfológica é característica por apresentar modelados resultantes de dissecção que atuaram na área, associados a fatores estruturais. Estes fatores são dados pela geologia da área, constituída por seqüências de derrames das rochas efusivas que se individualizam por suas características morfológicas e petrográficas, principalmente.

TABELA 4.9 Características morfológicas, químicas e interpretação analítica do Ponto 4

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DO PONTO: 4												
HOR.	ESP.	COR		ESTRUTURA				CEROSIDADE			CONSISTÊNCIA	
A	0-22	5YR 3/3		Mod. média granular e mod. Méd. blocos subangulares				—			Friável	
Bi1	22-48	5YR /3,5		Mod. média granular e mod. Méd. blocos subangulares				Ausente			Friável	
Bi2	48-65	5YR 3/4		Mod. Pequena média blocos subangulares				Frac e pouca			Friável	
BC	65-120+	4YR 3/4		Mod. Pequena média blocos subangulares				Ausente			Friável a firme	
ANÁLISES FÍSICAS DO PONTO: 4												
HORIZONTE		ARGILA %		SILTE %		A. FINA %		A.GROSSA %		GRADIENTE TEXTURAL		SILTE/ ARGILA
A		33,10		55,80		11,00		0,20		1,0		1,69
Bi1		30,80		58,30		10,90		0,10				1,89
Bi2		33,30		59,20		7,30		0,10				1,78
BC		37,90		52,80		9,10		0,10				1,39
ANÁLISES QUÍMICAS DO PONTO: 4												
		mg/L		%		cmic/L					%	
PH	IND. SMP	P	K	MO m/v	C m/v	Al	Ca + Mg	H + Al	S	T	V	SATURACÃO ALUMÍNIO
4,50	5,10	10	168	2,30	1,32	1,10	3,90	8,00	4,33	12,33	35,12	20,25
5,00	5,80	4	94	2,20	1,26	0,30	6,20	4,30	6,44	1074	59,97	4,45
5,40	6,10	2	51	2,00	1,15	0,00	médio	3,30	6,73	1003	67,10	0,00
5,30	6,10	2	60	1,30	0,75	0,00	6,90	3,30	7,05	10,35	68,13	0,00
NTERPRETAÇÃO ANALÍTICA DO PONTO DE COLETA: 4												
IINDICADOR				HORIZONTE A				HORIZONTE B				
* Necessidade de calagem para se elevar o pH a 5.5 (t/ha)				12,5				XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX				
Classe textural				3				3				
Fósforo				Médio				Limitante				
Potássio				Alto				Baixo				
Matéria orgânica				Baixo				Baixo				
Ca + Mg				Médio				Alto				
Soma de bases (S)				Médio				Alto				
CTC				Alto				Alto				
V %				Baixo				Alto				
Saturação com Alumínio				Baixo				Baixo				

* Conforme a Recomendação de Adubação e Calagem para os Estados do RS e SC (BARTZ et al., 1995)

A presença destas encostas em patamar é consequência da diferenciação dos derrames e da variação interna dos mesmos. Dessa forma, conforme explicado pela geologia presente na área, a parte superior do derrame basáltico compreendida predominantemente por basalto vesicular ou amigdalóide é mais facilmente erosionável, devido a maior retenção da água de percolação. Dessa forma é formado o piso do patamar. Na zona onde ocorre a disjunção vertical (centro do derrame), há uma maior resistência à erosão, gerando um ressalto topográfico. A alternância desses fatores é que dá formação aos degraus que caracterizam os patamares. Esses patamares em alguns casos são incipientes e em outros casos, largos e planos.



FIGURA 4.7 Aspecto de sub-paisagem de encosta em patamar (Trabalho em conjunto entre autor e EPAGRI/CIRAM - Dez./1999 – dados não publicados)

Via de regra localizam-se nos divisores da bacia. Assemelham-se a grandes degraus planos que se projetam de forma perpendicular ou paralela em relação aos divisores da bacia e em direção aos fundos de vale. Um exemplo característico da subpaisagem é o da área compreendida pela Escola Agrotécnica Federal de Concórdia.

Nos locais de ocorrência, estas encostas em patamares se comportam como se fossem grandes terraços de base larga se constituindo em áreas de controle da velocidade da água que percorre a bacia, quer seja pela diminuição da velocidade de escoamento, quer seja pelas maiores condições de drenagem, uma vez que, em presença de relevo plano e suave ondulado a infiltração da água prevalece sobre o escoamento.

O relevo dominante é plano e suave ondulado com declividades de 3 a 10%, sendo que os processos erosionais prevalecem sobre os coluviais, na medida em que, não se encontram áreas suprajacentes com maiores altitudes. O fator preponderante que regula a profundidade dos solos em algumas dessas áreas é a presença de diaclasamento horizontal da rocha, dificultando a penetração da água e impedindo a ação do intemperismo em profundidade. Dessa forma, o mau uso e manejo inadequado dos solos nessas áreas podem ocasionar problemas de erosão, apesar da pouca declividade presente.

Os solos formados nessas áreas se encontram fortemente condicionados pelo relevo e, representados por Terras Brunas Roxas Estruturadas, com inclusões de Cambissolos localizados, via de regra, no resalto do patamar. Lajes de pedra são encontradas em alguns locais e a pequenas profundidades, nestes casos, se constituindo em impedimentos

para motomecanização e drenagem. Do ponto de vista químico, os solos são de alta fertilidade natural (eutróficos), sendo que os íons dominantes são o cálcio e o magnésio.

Apesar do relevo plano e ausência de limitações quanto a fertilidade, suscetibilidade a erosão e drenagem, a pedregosidade e a profundidade efetiva do solo em algumas áreas aliada à pedregosidade, podem se constituir em limitação para uso de motomecanização. Dessa forma, de acordo com UBERTI et al. (1992), essa subpaisagem foi enquadrada em classe 2dp (classe 2 por declividade e pedregosidade), portanto, regulares para uso intensivo.

O uso preferencial nessas áreas tem sido com culturas anuais de valor econômico para a região.

Não foram detectados conflitos de uso na subpaisagem, porém, cultura anual em classe 2 denota uso regular, necessitando manejo adequado do solo e práticas agrícolas simples para controle da erosão e manutenção da fertilidade natural.

As recomendações ficam por conta da adoção de práticas agrícolas que visem o menor revolvimento do solo tais como: plantio direto e mínimo, cobertura permanente do solo. Outra prática recomendada é a incorporação de matéria orgânica através de esterco de animais, uma vez que, o uso intensivo dado a essas áreas tende a diminuir os valores da matéria orgânica dos horizontes superficiais.

Devido ao relevo favorável e posição propícia que ocupam na paisagem, se constituem em áreas com potencial para recebimento de dejetos suínos.

Esta subpaisagem representa 554ha, correspondendo a 9% da área da bacia.

Foram coletados 2 perfis representativos da área. A seguir, descrevemos um perfil típico para ilustrar esta subpaisagem e suas características morfológicas (Tabela 4.10).

PONTO 9 (Perfil coletado com trado)

Classificação: Terra Bruna Roxa Estruturada Distrófica Epieutrófica A
Moderado textura argilosa

Subpaisagem: Encosta Estrutural em Patamar

Material de origem: rochas eruptivas básicas (basalto)

Relevo dominante: Suave ondulado

Declividade: 8%

Profundidade efetiva: profundo

Suscetibilidade à erosão: ligeira

Pedregosidade: moderadamente pedregoso

Grau de limitação por fertilidade: médio

Drenagem: bem drenado

Uso atual: cultura anual

Aptidão de uso: 2dp**TABELA 4.10** Características morfológicas, químicas e interpretação analítica do Ponto 9

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DO PONTO: 9												
HOR.	ESP.	COR		ESTRUTURA				CEROSIDADE			CONSISTÊNCIA	
A	0-13	5YR 3/45		---				---			---	
BA	13-30	4YR 3/4		---				---			---	
Bt1	30-53	4YR 3/6		---				---			---	
Bt2	53-90	3,5YR 3/4		---				---			---	
Bt3	90-120+	3,5YR 3/4		---				---			---	
ANÁLISES FÍSICAS DO PONTO: 9												
HORIZONTE		ARGILA %		SILTE %		A. FINA %		A.GROSSA %		GRADIENTE TEXTURAL		SILTE/ ARGILA
A		70,70		28,50		0,70		0,10		1,1		0,40
BA		73,50		25,60		0,70		0,20				0,35
Bt1		77,70		21,70		0,50		0,10				0,28
Bt2		78,80		20,60		0,50		0,20				0,26
Bt3		83,10		16,20		0,60		0,10				0,19
ANÁLISES QUÍMICAS DO PONTO: 9												
		mg/L		%		cmic/L					%	
pH	IND. SMP	P	K	MO m/v	C m/v	Al	Ca + Mg	H + Al	S	T	V	SATURAÇÃO ALUMÍNIO
6,10	6,60	60	492	3,20	1,84	0,00	10,50	3,30	11,76	15,06	78,09	0,00
6,30	6,50	15	432	2,70	1,55	0,00	10,40	2,30	11,51	13,81	83,34	0,00
6,00	6,20	4	226	1,90	1,09	0,00	7,40	3,00	7,98	10,98	72,68	0,00
5,10	5,50	1	130	1,70	0,98	1,50	4,90	5,60	5,23	10,83	48,31	22,28
4,90	5,30	1	97	1,50	0,86	2,00	3,80	6,70	4,05	10,75	37,67	33,06
INTERPRETAÇÃO ANALÍTICA DO PONTO DE COLETA: 9												
INDICADOR						HORIZONTE A				HORIZONTE B		
* Necessidade de calagem para se elevar o pH a 5.5 (t/ha)						1,0				XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX		
Classe textural						1				1		
Fósforo						alto				Limitante		
Potássio						alto				Alto		
Matéria orgânica						médio				Baixo		
Ca + Mg						alto				Médio		
Soma de bases (S)						alto				Médio		
CTC						alto				Alto		
V %						alto				Baixo		
Saturação com Alumínio						baixo				Baixo		

* Conforme a Recomendação de Adubação e Calagem para os Estados do RS e SC (BARTZ et al., 1995)

d) Encostas Coluvial- Erosionais (Ece)

São de localização restrita às áreas compreendidas entre o final das Encostas Erosionais Coluviais e o início dos Fundos de Vale, na margem esquerda dos Fragosos e de seus principais afluentes (Figura 4.8).



FIGURA 4.8 Topsequência de sub-paisagem: primeiro plano – encosta coluvial, e acima – encosta erosional-coluvial (Trabalho em conjunto entre autor e EPAGRI/CIRAM - Dez./1999 – dados não publicados)

Possuem larguras variáveis, forma e topografia irregulares, relevo suave ondulado e ondulado com declividades entre 3 e 10%, formadas através da deposição gradual de material de solos e fragmentos de rochas desprendidos por força da erosão pluvial e erosão laminar e arrastados encostas abaixo por incidência da gravidade.

A fina estratificação que caracteriza essa subpaisagem inclui algumas linhas de pedra e cascalhos e pode ocorrer presença de horizonte A enterrado em função das deposições sucessivas de material em diferentes épocas.

Do ponto de vista pedológico, essas áreas não apresentam padrão homogêneo de solos, pois o relevo, a intensidade e tipo de material depositado em diferentes épocas variaram freqüentemente de local para local, ocasionando a presença de solos diversos e com diferentes classes texturais.

Os solos ocorrentes na subpaisagem são representados por Terras Brunas Roxas Estruturadas e Cambissolos. A ocorrência desses solos está intimamente relacionada à posição que ocupam no relevo.

Os Cambissolos se localizam nas áreas de maiores declividades, em contato direto com o final das Encostas Erosional-Coluviais, e as Terras Estruturadas se localizam ao final das pendentes, em contato com os Fundos de Vale. Os solos não possuem limitações quanto à fertilidade natural, apresentando, via de regra, $V\% > 50\%$ e baixa saturação com alumínio. A pedregosidade superficial em alguns locais pode se constituir em limitação para uso de motomecanização.

Ambos os solos são profundos e bem drenados, exibindo cores vermelhas nos horizontes subsuperficiais.

Face à ausência de limitações fortes para uso intensivo, com exceção da profundidade e pedregosidade em alguns casos, de acordo com UBERTI et al. (1992), essas terras foram enquadradas em classes 2dp (classe 2 por declividade e pedregosidade) e 2p (classe 2 por pedregosidade), portanto, regulares para uso com culturas anuais.

O uso da terra dominante na subpaisagem é com culturas anuais e pastagem.

As recomendações ficam por conta do plantio direto, adubações orgânicas e cobertura permanente do solo.

O uso de motomecanização nas áreas ocupadas com as Terras Estruturadas pode causar compactação de camadas internas do solo em função da presença de horizonte B textural.

Em função da posição que ocupam na paisagem e relevo pouco dissecado, esta subpaisagem se apresenta potencialmente propícia para recebimento de dejetos suínos. Cuidados especiais com essa pretérita deve se ter nas áreas de solos que apresentam horizonte B textural e com uso de pastagem. Nestes casos, o pastoreio do gado ocasionou compactação das camadas superiores do solo, dificultando a livre drenagem. Apesar de economicamente dispendiosa, a subsolagem pode ser necessária nessas áreas.

Esta subpaisagem representa 308ha, correspondendo a apenas 5% da área da bacia.

Foram coletados 3 perfis representativos da área. A seguir, descrevemos um perfil típico para ilustrar esta subpaisagem e suas características morfológicas (Tabela 4.11).

PONTO 6 (Perfil coletado em barranco)

Classificação: Terra Bruna Roxa Estruturada Eutrófica A Moderado textura argilosa / muito argilosa

Subpaisagem: Encosta Coluvial Erosional

Material de origem: rochas eruptivas básicas

Relevo dominante: suave ondulado

Declividade: 10%

Profundidade efetiva: profundo

Suscetibilidade à erosão: moderada

Pedregosidade: pedregoso

Grau de limitação por fertilidade: baixo

Drenagem: bem drenado

Uso atual: cultura anual

Aptidão de uso: 2dp

TABELA 4.11 Características morfológicas, químicas e interpretação analítica do Ponto 6

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DO PONTO: 6													
HOR.	ESP.	COR	ESTRUTURA						CEROSIDADE		CONSISTÊNCIA		
A	0-23	10YR 4/2	Mod. pequena média granular e mod. peq. méd. bl. Subangulares						—		Friável		
Bt1	23-43	10YR 4/4	Mod. Peq. méd. bl. Subangulares e mod. peq. méd. granular						Fraca e pouca		Friável		
BT2	43-76	10YR 4/4	Mod. a forte peq. Média bl. Subangulares						Pouca e comum		Friável a firme		
Bt3	76-130+	10YR 5/8	Mod. a forte grande bl. Subangulares						Moderada e comum		Friável a firme		
ANÁLISES FÍSICAS DO PONTO: 6													
HORIZONTE		ARGILA %		SILTE %		A. FINA %		A.GROSSA %		GRADIENTE TEXTURAL		SILTE/ ARGILA	
A		42,70		38,50		18,70		0,10		1,4		0,90	
BA		57,10		28,70		14,20		0,10				0,50	
Bi		60,90		29,60		9,40		0,10				0,49	
Bt3		55,30		34,10		10,40		0,20				0,62	
ANÁLISES QUÍMICAS DO PONTO: 6													
		mg/L		%		cmic/L					%		
pH	IND. SMP	P	K	MO m/v	C m/v	Al	Ca + Mg	H + Al	S	T	V	SATURAÇÃO ALUMÍNIO	
5,30	5,90	1	40	2,10	1,21	0,30	5,20	3,90	5,30	9,20	57,62	5,35	
5,60	6,10	1	25	1,80	1,03	0,00	6,20	3,30	6,26	9,56	65,50	0,00	
5,60	6,10	1	25	1,30	0,75	0,00	7,10	3,30	7,16	1,046	68,46	0,00	
5,50	6,10	1	25	1,00	0,57	0,00	6,70	3,30	6,76	10,06	67,21	0,00	
INTERPRETAÇÃO ANALÍTICA DO PONTO DE COLETA: 6													
INDICADOR				HORIZONTE A				HORIZONTE B					
* Necessidade de calagem para se elevar o pH a 5.5 (t/ha)				6,9				XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX					
Classe textural				2				1					
Fósforo				limitante				Limitante					
Potássio				Muito baixo				muito baixo					
Matéria orgânica				baixo				Baixo					
Ca + Mg				alto				Alto					
Soma de bases (S)				alto				Alto					
CTC				médio				Alto					
V %				alto				Alto					
Saturação com Alumínio				baixo				Baixo					

* Conforme recomendação de adubação e calagem para os Estados de RS e SC (BARTZ et al., 1995)

e) Encostas Coluviais (Ec)

São de ocorrência restrita localizadas nas áreas de menores declividades da bacia, acompanhando o vale do rio Fragosos em sua margem direita, com declividades entre 0 e 3%, em relevo plano. A estrada que percorre o vale é que serve de divisor entre esta subpaisagem e a anteriormente descrita. O processo físico que originou e deu formação a esta subpaisagem se deu através do transporte e deposição de material de solos e fragmentos de rochas oriundos da ação da erosão pluvial atuante nas áreas de maiores declividades na bacia.

O processo de deposição ou acumulação de materiais heterogêneos de tamanho variado (partículas e fragmentos de solo) na base das encostas é proveniente de fenômenos

de remoção em massa nos quais há translocação de detritos por ação gravitacional e hidrogravitacional. Igualmente compreende as acumulações mais finas e homogêneas procedentes da soma dos fenômenos de erosão laminar ou interfluvial, erosão pluvial e acúmulo de solo, que em resumo, se constitui na ação dominante que deu formação a esta subpaisagem.

Os sedimentos característicos dessa forma de agregação recebem o nome genérico de coluviões ou colúvios.

Em decorrência dessas acumulações sucessivas de materiais e fragmentos de solos, a subpaisagem apresenta características marcantes que a diferencia das demais subpaisagens quanto à forma, profundidade dos solos, espessura e teor de matéria orgânica do horizonte A, grau de desenvolvimento dos perfis e, principalmente quanto à capacidade de uso da terra do ponto de vista agrícola.

Os solos dominantes são traduzidos por Terras Bruna Roxas Estruturadas, profundos, bem drenados e com ausência de pedregosidade.

Se constituem em áreas com potencial para recebimento de dejetos suínos, desde que imediatamente incorporados à massa do solo, na medida em que, a proximidade com o rio pode ocasionar translocação do esterco por ocasião de chuvas fortes.

Esta subpaisagem representa 246ha, correspondendo a apenas 4% da área da bacia. Nesta subpaisagem foi coletado 1 perfil representativo. A seguir, descrevemos o perfil para ilustrar esta subpaisagem e suas características morfológicas (Tabela 4.12).

PONTO 5 (Perfil coletado em barranco)

Classificação: Terra Bruna Roxa Estruturada Álica A Moderado textura argilosa / muito argilosa

Subpaisagem: Encosta Coluvial

Material de origem: sedimentos pelíticos (basalto)

Relevo dominante: plano

Declividade: 2%

Profundidade efetiva: profundo

Suscetibilidade à erosão: nula

Pedregosidade: não pedregoso

Grau de limitação por fertilidade: baixo

Drenagem: bem drenado

Uso atual: cultura anual

Aptidão de uso: 1

TABELA 4.12 Características morfológicas, químicas e interpretação analítica do Ponto 5

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DO PONTO: 5													
HOR.	ESP.	COR		ESTRUTURA						CEROSIDADE		CONSISTÊNCIA	
A	0-24	5YR 3/3		Mod. peq. méd. granular e mod. méd. bl. Subangulares						---		Friável	
BA	24-42	5YR 3/3.5		Mod. méd. bl. Subangulares						Ausente		Friável	
Bt1	42-74	4YR 3/4		Mod. peq. méd. grande bl. Subangulares						Frac e pouca		Friável	
Bt2	74-120+	4YR 4/4		Mod. a forte peq. m'd. bl. Subangulares						Frac e pouca		Friável a firme	
ANÁLISES FÍSICAS DO PONTO: 5													
HORIZONTE		ARGILA %		SILTE %		A. FINA %		A.GROSSA %		GRADIENTE TEXTURAL		SILTE/ ARGILA	
A		38,40		48,50		12,90		0,20		1,5		1,26	
BA		53,50		36,40		10,10		0,10				0,68	
Bt1		63,80		30,00		6,00		0,20				0,47	
Bt2		57,90		33,20		8,70		0,20				0,57	
ANÁLISES QUÍMICAS DO PONTO: 5													
		mg/L		%		cmic/L						%	
pH	IND. SMP	P	K	MO m/v	C m/v	Al	Ca + Mg	H + Al	S	T	V	SATURAÇÃO ALUMÍNIO	
5,10	5,50	4	226	3,10	1,78	0,60	5,80	5,60	6,38	11,98	53,25	8,60	
5,20	5,10	1	40	2,30	1,32	1,60	4,20	8,00	4,30	12,30	34,97	27,11	
5,20	4,50	1	29	1,60	0,92	3,50	2,80	13,80	2,87	16,67	17,24	54,91	
5,40	4,50	1	24	1,10	0,63	3,60	3,80	13,80	3,86	17,66	21,86	48,25	
INTERPRETAÇÃO ANALÍTICA DO PONTO DE COLETA: 5													
INDICADOR						HORIZONTE A				HORIZONTE B			
* Necessidade de calagem para se elevar o pH a 5.5 (t/ha)						6,2				XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX			
Classe textural						3				1			
Fósforo						muito baixo				Limitante			
Potássio						Alto				muito baixo			
Matéria orgânica						Médio				Baixo			
Ca + Mg						Alto				Médio			
Soma de bases (S)						Alto				Baixo			
CTC						Alto				Alto			
V %						Alto				Baixo			
Saturação com Alumínio						Baixo				Alto			

* Conforme a Recomendação de Adubação e Calagem para os Estados do RS e SC (BARTZ et al., 1995)

f) Fundos de Vale Erosionais (Fvec)

Resumem-se às áreas de menores declividades da bacia restringindo-se aos vales dissecados do rio Fragosos e seus afluentes.

São fundos de vale estreitos e de pouca expressão do ponto de vista agrícola, uma vez que, os rios que lhes deram formação são estreitos e com pouca formação de várzeas aproveitáveis.

Possuem forma irregular e larguras variáveis, em função do maior ou menor poder erosivo dos rios que lhe deram formação. Sob o ponto de vista fisiográfico comportam-se como áreas tipicamente erosionais.

As enchentes que ocorrem na região não são suficientes para que haja uma sedimentação aluvial expressiva, uma vez que as águas dos rios voltam rapidamente aos leitos naturais assim que cessam as chuvas.

Os solos são representados por Cambissolos e Solos Litólicos. Face às limitações que apresentam, tendo a profundidade e a pedregosidade como elementos de restrição e a proximidade com os rios, de acordo com UBERTI et al. (1992), foram enquadrados em classe 5 (preservação permanente). O uso atual dessas terras se restringe a pastagens e matas ciliares, porém algumas áreas se encontram sob uso com culturas anuais.

A principal recomendação para essas áreas, devido principalmente, às suas características fisiográficas tais como: pendentes curtas, pequenas larguras, pedregosidade abundante e proximidade com os cursos d'água é a preservação permanente da mata ciliar e florestamento das áreas desmatadas como forma de preservação e melhoria da qualidade da água.

Essas áreas, em função das fortes declividades, rampas curtas e proximidade com as drenagens, não apresentam potencial para recebimento de dejetos suínos, não sendo recomendada essa prática, sob pena de que a maior parte dos dejetos seja carregada para os rios quando da ocorrência das primeiras chuvas.

Esta subpaisagem representa 554ha, correspondendo a apenas 9% da área da bacia.

Foram coletados 2 perfis representativos da área. A seguir, descrevemos um perfil típico para ilustrar esta subpaisagem e suas características morfológicas (Tabela 4.13).

PONTO 13 (Perfil coletado com trado)

Classificação: Cambissolo Eutrófico A Moderado Tb textura argilosa

Subpaisagem: Fundo de Vale Erosional

Material de origem: sedimentos pelíticos (basalto)

Relevo dominante: ondulado

Declividade: 15%

Profundidade efetiva: raso

Suscetibilidade à erosão: moderada a forte

Pedregosidade: pedregoso e muito pedregoso

Grau de limitação por fertilidade: baixo

Drenagem: bem drenado

Uso atual: pastagem

Aptidão de uso: 3ppr

TABELA 4.13 Características morfológicas, químicas e interpretação analítica do Ponto 13

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DO PONTO: 13													
HOR.	ESP.	COR		ESTRUTURA					CEROSIDADE		CONSISTÊNCIA		
A	0-14	5YR 3/2,5		---					---		---		
Bi1	14-35	5YR 3/3		---					---		---		
Bi2	35-50+	5YR 3/4		---					---		---		
ANÁLISES FÍSICAS DO PONTO: 13													
HORIZONTE		ARGILA %		SILTE %		A. FINA %		A.GROSSA %		GRADIENTE TEXTURAL		SILTE/ ARGILA	
A		36,50		45,30		15,90		2,40		1,2		1,24	
Bi1		40,70		37,60		19,00		2,60				0,92	
Bi2		43,10		30,20		21,80		4,80				0,70	
ANÁLISES QUÍMICAS DO PONTO: 13													
		mg/L		%		cmic/L					%		
pH	IND. SMP	P	K	MO m/v	C m/v	Al	Ca + Mg	H + Al	S	T	V	SATURAÇÃO ALUMÍNIO	
5,40	5,80	2	72	4,20	2,41	0,30	6,90	4,30	7,08	11,38	62,23	4,06	
5,30	5,60	1	36	3,30	1,89	0,40	4,70	5,10	4,79	9,89	48,44	7,70	
5,50	5,60	1	36	2,70	1,55	0,00	6,20	4,10	6,29	11,39	55,23	0,00	
INTERPRETAÇÃO ANALÍTICA DO PONTO DE COLETA: 13													
INDICADOR						HORIZONTE A				HORIZONTE B			
* Necessidade de calagem para se elevar o pH a 5.5 (t/ha)						4,4				XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX			
Classe textural						3				3			
Fósforo						Limitante				Limitante			
Potássio						Médio				muito baixo			
Matéria orgânica						Médio				Baixo			
Ca + Mg						Alto				Alto			
Soma de bases (S)						Alto				Alto			
CTC						Alto				Alto			
V %						Alto				Alto			
Saturação com Alumínio						Baixo				Baixo			

* Conforme a Recomendação de Adubação e Calagem para os Estados do RS e SC (BARTZ et al. 1995)

4.3 DIAGNÓSTICO SÓCIO, ECONÔMICO E AMBIENTAL DA BACIA DOS FRAGOSOS

4.3.1 INTRODUÇÃO

A Embrapa – Suínos e Aves, através do sub-projeto de pesquisa *Modelo de Gestão Ambiental das Propriedades Suinícolas à Nível de Microbacia*, do qual somos participantes, vem trabalhando, na área de diagnóstico ambiental em bacias hidrográficas, características produtoras de suínos e aves.

Especificamente para a Bacia dos Fragosos, através de equipe multidisciplinar, realizou nos anos de 1998 e 1999, o monitoramento das águas da bacia, como componente do diagnóstico geral desta, visando também, a busca da correlação da qualidade da água e a incidência do mosquito borrachudo, muito intensa naquela região.

Os materiais e métodos, os resultados e as interpretações dos dois componentes do diagnóstico, qualidade das águas e incidência do mosquito borrachudo, estão inseridos

na dissertação. Na determinação dos demais componentes do diagnóstico da bacia, houve participação efetiva da Embrapa – Suínos e Aves, através de seus técnicos, pessoal de apoio e laboratórios.

4.3.2 MATERIAIS E MÉTODOS

- ⇒ Definição da Bacia Hidrográfica dos Fragosos, localizada no município de Concórdia/SC, pelas atividades agropecuárias desenvolvidas e pela representatividade da região, como unidade de estudo de diagnóstico sócio, económico e ambiental;
- ⇒ Envolvimento do universo de 100 % das propriedades rurais, localizadas na bacia, a serem trabalhadas;
- ⇒ Levantamento de todas as outras atividades e contribuições da bacia;
- ⇒ Levantamento de informações junto às agroindústrias, de todos os integrados de suínos e aves, que desenvolvem atividades na bacia;
- ⇒ Inventário e interpretação da cartografia existente, para conhecimento espacial da bacia;
- ⇒ Reconhecimento através de mapas e sondagem rápida da bacia;
- ⇒ Visita a todas as propriedades rurais, explicando os objetivos do trabalho, solicitando a colaboração e participação dos produtores rurais. Nas propriedades integradas, acompanhado com os técnicos das integradoras;
- ⇒ Aplicação do questionário em todas as propriedades rurais;
- ⇒ Obtenção junto a Prefeitura Municipal de Concórdia, da população urbana residente na bacia;
- ⇒ Cadastramento e informações das demais atividades praticadas na bacia;
- ⇒ Análise e interpretação dos dados, conclusões referentes aos resultados obtidos.

4.3.3 A POPULAÇÃO RURAL

Entre os 197 estabelecimentos levantados constatou-se um total de 812 pessoas (Tabela 4.14), o que representa uma média de 4,12 pessoas por estabelecimento rural. Destes, 492 estão na faixa etária superior aos 14 anos e menor que 60 anos, 90 pessoas possuem idade superior a 60 anos e 230 são jovens com idade igual ou inferior a 14 anos (Tabela 4.15).

A idade média do cabeça dos estabelecimentos rurais é de 50 anos.

TABELA 4.14 População total residente na bacia

Distribuição	Habitantes	Percentual	Frequência Acum.
Urbana – Cidade de Concórdia	2700	60.5	60.5
Urbana – Sede do Distrito de Santo Antônio	720	16.1	76.6
Urbana – sede do Distrito de Engenho Velho	230	5.2	81.8
Rural	812	18.2	100.0
Total	4462	100.0	

Fonte: Trabalho em conjunto com autor e EMBRAPA – Suínos e Aves e dados fornecidos pela Prefeitura Municipal de Concórdia (Dez./1999) – dados não publicados.

TABELA 4.15 Idade média da população rural (Dez./1999)

Idade (anos)	Pessoas	Percentual	Frequência acum.
≤ 14	230	28	28
14 – 60	492	61	89
> 60	90	11	100
Total	812	100	

4.3.4 A ESTRUTURA FUNDIÁRIA

Os dados da estrutura fundiária da Bacia dos Fragosos não se diferenciam da média da região oeste catarinense nem das demais áreas do município de Concórdia, denotando uma situação de predomínio de pequenas propriedades agrícolas de base familiar.

A estrutura fundiária dos produtores residentes na Bacia dos Fragosos é apresentada na Tabela 4.16.

TABELA 4.16 Estrutura fundiária da Bacia dos Fragosos (Dez./1999)

Area (ha)	Nº de estabelecimentos	Percentual	Frequência acumulada
0 - 10	49	24,9	24,9
10,1 - 20	66	33,5	58,4
20,1 - 50	64	32,5	90,9
50,1 - 100	12	6,1	97,0
+ de 100	6	3,0	100,0
Total	197	100,0	

4.3.5 ATIVIDADE AGRÍCOLA

Como é tradicional na região oeste catarinense os produtores da Bacia dos Fragosos têm na cultura do milho sua principal atividade agrícola, muito embora se constate que anualmente a área desse cereal venha decrescendo.

Na Tabela 4.17 apresentamos o uso atual da terra segundo as informações recolhidas através das entrevistas.

TABELA 4.17 Ocupação do solo na bacia (Dez./1999)

CULTURAS	ÁREA (HA)	%
LAVOURA TEMPORÁRIA	1.314,47	26,1
PASTAGEM PERENE (POTREIRO)	1.874,92	37,3
REFLORESTAMENTO	484,45	9,6
MATA	681,32	13,5
CAPOEIRA	679,27	13,5
ÁREA TOTAL	5.034,43	100,0

4.3.6 A PRODUÇÃO ANIMAL

As três principais atividades pecuárias desenvolvidas no âmbito da Bacia do Lajedo dos Fragosos são a suinocultura, avicultura e a bovinocultura. Na Tabela 4.18 apresentamos o número total e a média de cabeças existentes nesses três tipos de rebanhos.

Em termos de atividade pecuária a suinocultura constitui-se na principal atividade econômica entre os produtores da bacia, seguida da avicultura e da bovinocultura de leite. Cento e vinte estabelecimentos dedicam-se a atividade suinícola, ou seja, aproximadamente 61% do total dos produtores; a avicultura é praticada por 30% dos estabelecimentos, a bovinocultura, apesar de 93% dos estabelecimentos possuírem bovinos, constitui-se numa atividade de importância comercial para apenas 50% desse total.

TABELA 4.18 Situação da atividade pecuária na bacia (Dez./1999)

ESPÉCIES DE ANIMAIS	Nº DE CRIADORES	Nº TOTAL DE CABEÇAS (**)	MÉDIA	DENSIDADE POR KM ²
SUÍNOS	120	40.312 (*)	335,9	655,1
BOVINOS	183	4.458	24,4	72,4
AVES	60	648.000	10.800,0	10.529,7

(*) Nas propostas de gestão será utilizado número total de cabeças de suínos igual a 40.000;

() Critérios para determinação do número de cabeças de suínos, bovinos e aves:**

⇒ *Total de suínos:*

⇒⇒ Em sistema de produção em Ciclo Completo - P_{cc}

$$P_{cc} = n^{\circ} \text{Mtz} + n^{\circ} \text{Mtz} * K * 2^{-1} + n^{\circ} \text{Mch} + n^{\circ} \text{MtzRe} * 6^{-1} + n^{\circ} \text{MchRe} * 2^{-1}$$

$$P_{cc} = 970 + 970 * 18 * 2^{-1} + 970 * 20^{-1} + 970 * 0,3 * 6^{-1} + 970 * 20^{-1} * 2^{-1} * 2^{-1}$$

$$P_{cc} = 9.809$$

Mtz = Matrizes criadeiras

K = Terminados/matriz/ano = 18 (dezoito)

MtzRe = Matrizes reposição = Mtz * 0,3

Mch = Machos reprodutores = Mtz * 20⁻¹

MchRe = Machos reprodutores de reposição = Mch * 2⁻¹

⇒⇒ Em Unidades de Produção de Leitões - P_{upl}

$$P_{upl} = n^{\circ} Mtz + n^{\circ} Mtz * K_1 * 5,2^{-1} + n^{\circ} Mch + n^{\circ} MtzRe * 6^{-1} + n^{\circ} MchRe * 2^{-1}$$

$$P_{upl} = 3001 + 3001 * 20 * 5,2^{-1} + 3001 * 20^{-1} + 3001 * 0,3 * 6^{-1} + 3001 * 20^{-1} * 2^{-1} * 2^{-1}$$

$$P_{upl} = 14.881$$

Mtz = Matrizes criadeiras

K_1 = Leitões terminados/matriz/ano = 20 (vinte)

MtzRe = Matrizes reposição = Mtz * 0,3

Mch = Machos reprodutores = Mtz * 20^{-1}

MchRe = Machos reprodutores de reposição = Mch * 2^{-1}

⇒⇒ Em terminação - P_t

P_t = número de animais em terminação

$P_t = 15.622$

⇒⇒ Total do plantel de suínos: $P_{cc} + P_{upl} + P_t = 40.312$ cabeças

⇒ Total de aves:

- 22 aviários de 50 m com 6.000 aves = $22 * 6.000 = 132.000$

- 43 aviários de 100 m com 12.000 aves = $43 * 12.000 = 516.000$

- Total de aves = 648.000

⇒ Total de bovinos:

O número total de bovinos é o próprio número levantado nas propriedades (Planilha: Anexo 2).

Aproximadamente 91% da atividade suinícola acontece através do sistema de integração agroindustrial, no qual os produtores integrados responsabilizam-se em criar os suínos dentro de determinados padrões tecnológicos estabelecidos pelas agroindústrias e estas, por sua vez, comprometem-se a fornecer a assistência técnica, parte dos insumos e a receber a totalidade da matéria prima ofertada. As modalidades de criação de suínos são produtores de ciclo completo, unidades de produção de leitões e terminação (parceria).

Os produtores de ciclo completo (CC) efetuam todo o processo, da produção dos leitões até a terminação dos mesmos. Possuem uma maior autonomia no processo produtivo, pois, além das instalações e da mão-de-obra, são proprietários do material genético (matrizes e reprodutores) e, normalmente, preparam a ração na propriedade. Os produtores de leitões (UPLs) são especializados na produção de leitões a serem repassados aos terminadores, estes, por sua vez, realizam a etapa final do processo de produção (crescimento e terminação) dos suínos. A parceria denomina-se da relação contratual existente entre agroindústria e produtor onde este participa, apenas, com as instalações e a mão-de-obra, sendo responsabilidade daquela o fornecimento dos animais e insumos necessários (alimentação, medicamentos, transporte, etc.) ao processo produtivo.

A Tabela 4.19 apresenta o número de produtores de suínos segundo a modalidade de produção e a empresa integradora.

TABELA 4.19 Número de produtores por categoria e empresa integradora (Dez./1999)

CATEGORIA DE SUINOCULTOR	Nº produtores	%	Nº Matrizes	SADIA	AURORA	SEARA	INDEPENDENTE
CICLO COMPLETO	29	24,2	959	18	4	3	4
UPL	34	28,3	2.833	12	14	4	4
TERMINADOR	53	44,1	14.102*	35	10	5	3
CC + TERM	2	1,7	431	1	1	0	0
UPL + TERM	2	1,7	1.268	1	1	0	0
TOTAL	120	100,0	19.593	67	30	12	11

*Refere-se ao número de suínos em crescimento ou terminação.

4.3.7 VOLUME DE DEJETOS PRODUZIDOS NA BACIA

Para estimarmos o total de dejetos produzidos nos diferentes sistemas de produção existentes (UPL, CC e terminadores) consideramos os seguintes valores de produção de dejetos: ciclo completo (CC): 100 litros/dia/matriz; unidade de produção de leitões (UPL): 60 litros/dia/matriz e terminação 7,5 litros/dia/animal (PERDOMO, 1999). Segundo esses valores a produção anual de dejetos gerada na bacia é da ordem de **143.810** metros cúbicos por ano (vide Tabela 4.20).

Para as propostas de gestão utilizaremos um volume total de dejetos na bacia de 143.000 m³.

TABELA 4.20 Estimativa da produção de dejetos por categoria de produtor (Dez./1999)

CATEGORIA DE SUINOCULTOR	Nº produtores	Nº Matrizes	Produção diária dejetos (m3)	Produção anual dejetos (M3)
CICLO COMPLETO	29	959	96	35.040
UPL	34	2.833	170	62.050
TERMINADOR	53	14.102	106	38.690
CC + TERM	2	11+420	4	1.460
UPL + TERM	2	168+1.100	18	6.570
TOTAL	120	19.593	394	143.810

No entanto, para que se tenha uma idéia real da carga orgânica gerada no âmbito da bacia torna-se necessário acrescentar a produção de dejetos gerada pela atividade avícola e pela bovinocultura.

No caso da bovinocultura considerando-se uma produção diária de esterco por animal da ordem 20 Kg (peso médio de 226 quilos por animal) e multiplicando-se esse valor pelo rebanho total (4.458 cab) obteremos uma produção anual de 32.543 toneladas.

É interessante ressaltar que a questão do destino final dos dejetos torna-se mais complicada em 34% dos estabelecimentos que se dedicam a atividade suinícola, uma vez que o mesmos também se dedicam a avicultura de corte. Na Tabela 4.21 aparece o número de suinocultores, segundo a categoria de produtores e o tamanho do aviário.

TABELA 4.21 Nº de suinocultores que combinam suínos e aves nos estabelecimentos (Dez./1999)

Categoria de Produtor	Nº Suinocultores	1 Aviário 100 m	2 Aviário 100 m	1 Aviário 50 m	1x50m+ 1x100m	Total
Ciclo completo	29	5	1	4	0	10
Terminador	34	5	0	3	0	8
UPL	53	12	1	7	1	21
CC + TERM	2	0	0	1	0	1
UPL+ TERM	2	1	0	0	0	1
Total	120	23	2	15	1	41

4.3.8 ARMAZENAGEM, DISTRIBUIÇÃO E APLICAÇÃO DOS DEJETOS SUÍNOS

Do total de suinocultores levantados apenas 37 (30,8%) apresentam capacidade de armazenagem dos dejetos compatível com o que é recomendado pela bibliografia (MEDRI, 1997) e pelo Órgão Ambiental de Santa Catarina – FATMA, ou seja, possuem estruturas de armazenagem em condições de depositar os dejetos por um período mínimo de 120 dias . Por sua vez 83 (69,2%) produtores apresentam estruturas de armazenagem com capacidade insuficiente para reter os dejetos durante esse período ou não possuem estruturas de armazenagem.

Esses produtores apresentam um déficit médio de armazenagem da ordem de 137 metros cúbicos, por estabelecimento. O que representa em termo total da bacia um déficit na capacidade de armazenagem da ordem de 16.450 metros cúbicos por ano.

A Tabela 4.22 apresenta um resumo geral da situação da armazenagem entre estas duas situações de produtores, ou seja, situação 1 com superávit na capacidade de armazenagem e situação 2 com déficit na capacidade de armazenagem dos dejetos suínos.

TABELA 4.22 Situação da armazenagem de dejetos entre os suinocultores (Dez./1999)

DESCRIÇÃO	SITUAÇÃO 1	SITUAÇÃO 2	TOTAL
Nº de produtores	37	83	120
Área média da propriedade			24,40
Produção dejetos anual (m3)	727,66	1409,26	1199,01
Produção dejetos em 120 dias (m3)	242,55	469,75	399,70
Capacidade de armazenagem (m3)	342,19	226,26	262,61
Superávit/déficit	99,64	-243,49	-137,09
Tempo médio de retenção (dias)	169,30	57,80	78,84

Essa mesma relação foi estabelecida por categoria de produtor (Tabela 4.23), incluindo-se na mesma a comparação entre produção total de dejetos e área da propriedade, assim toma-se possível avaliar a taxa média de dejetos aplicado por hectare em cada propriedade.

TABELA 4.23 Capacidade de armazenagem segundo a condição do suinocultor (Dez./1999)

DESCRIÇÃO	CC	UPL	TERM	CC + TERM	UPL + TERM	TOTAL
Nº de produtores	29	34	53	2	2	120
Nº médio de matrizes	33,07	83,32	266,08	215,50	634,00	163,28
Area média da propriedade (ha)	35,34	22,82	16,93	63,26	36,00	24,38
Produção dejetos anual (m3)	1207,02	1824,79	728,38	775,63	3345,22	1199,10
Produção dejetos em 120 dias (m3)	402,34	608,26	242,79	258,54	1115,08	399,70
Capacidade de armazenagem (m3)	241,78	291,03	209,65	276,50	1475,00	262,61
Superávit/déficit	-160,56	-317,23	-33,14	17,96	359,92	-137,09
Tempo de retenção (dias)	72,11	57,42	103,62	128,34	158,73	78,84
Relação dejetos /área (m3)	34,15	79,96	43,02	12,26	92,92	49,18

O tipo de estrutura de armazenagem dos dejetos predominante entre os produtores de suínos da bacia é a esterqueira, seguida da bioesterqueira. Os sistema de tratamento de dejetos é utilizado em apenas um estabelecimento, enquanto as lagoas são empregadas em dois estabelecimentos. A Tabela 4.24 demonstra essa situação segundo a categoria de produtores.

Na Tabela 4.25 relacionamos as estruturas de armazenagem juntamente com o tipo de revestimento utilizado na construção das mesmas.

TABELA 4.24 Tipos de armazenagem dos dejetos por categoria de produtores (Dez./1999)

TIPO DE ARMAZENAGEM DOS DEJETOS	CC	UPL	TERM.	CC + TERM	UPL + TERM	TOTAL
Esterqueira	24	24	42	1	1	92
Bioesterqueira	3	5	6	1	0	15
Esterqueira e bioesterqueira	0	1	3	0	0	4
Lagoas	1	1	0	0	1	3
Sistema de tratamento	0	2	0	0	0	2
Biodigestor	0	0	1	0	0	1
Outros	1	1	1	0	0	3
Total	29	34	53	2	2	120

4.3.9 VALORIZAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DOS DEJETOS DE SUÍNOS NO USO COMO FERTILIZANTES

Ouvindo-se os agricultores constata-se que 62% dos mesmos utilizam 80% ou mais dos dejetos na área do próprio estabelecimento agrícola, 14,7% informaram que aplicam metade da produção total dejetos na propriedade e a outra metade transferem para os vizinhos. Por sua vez 8,5% suinocultores transferem 80% dos dejetos produzidos na sua propriedade para terceiros.

TABELA 4.25 Estruturas de armazenagem – esterqueiras/bioesterqueiras e tipo de revestimentos (Dez./1999)

Tipo de revestimento das estruturas de armazenamento	Frequência	%
Esterqueira pedra	25	20.7
Esterqueira lona	28	23.1
Esterqueira alvenaria	18	14.9
Esterqueira concreto	12	9.9
Esterqueira sem especificação	17	14.0
Bioesterqueira de pedra	7	5.8
Bioesterqueira de alvenaria	6	5.0
Bioesterqueira sem especificação	3	2.5
Bioesterqueira lona	3	2.5
Bioesterqueira concreto	2	1.6
TOTAL	121	100.0

Em relação ao destino dos dejetos, 46,7% dos suinocultores informaram que os dejetos são aplicados na adubação das áreas de lavoura, 19,2% costumam aplicar cerca de dois terços dos dejetos na fertilização de lavouras e o terço restante na adubação de pastagens e 5% dos suinocultores destinam um terço dos dejetos nas áreas de lavoura e dois terços na adubação de pastagens.

Já a distância média percorrida entre a esterqueira e a área de destino final dos dejetos é inferior a 1 quilômetro para 76% dos informantes, sendo que 18,0 % disseram que essa distância fica na faixa entre 1 a 2 quilômetros.

Por sua vez para realizarem o transporte dos dejetos até o local de destino, 65% dos suinocultores empregam conjunto trator distribuidor da associação dos moradores, 11,7% utilizam distribuidor próprio e outros 5% costumam combinar a utilização dos serviços de distribuição da associação com o emprego equipamentos próprios. Isso ocorre principalmente devido a dificuldades que os equipamentos da associação tem em atender convenientemente os agricultores nas épocas que antecedem as culturas de verão, ocasião na qual ocorre uma grande demanda por estes serviços.

Quanto a valorização dos dejetos de suínos no uso como fertilizantes, será trabalhado detalhadamente a partir de várias simulações (item 4.9.2).

4.3.10 ORIGEM DA ÁGUA DE CONSUMO E DESTINO DE LIXO TÓXICO

As tabelas a seguir apresentam a frequência de utilização de algumas práticas de importância para o meio ambiente e saúde das pessoas e animais. As respostas que estão sumarizadas nas Tabelas 4.26 à 4.28 são provenientes de bancos de dados da EMBRAPA – Suínos e Aves, sistematizados em Dezembro de 1999.

A água para consumo humano nas 197 propriedades levantadas origina de diversas fontes, cujas frequências estão apresentadas na Tabela 4.26.

TABELA 4.26 Origem da água para consumo humano (Dez./1999)

Origem	Frequência	%
Fonte com proteção	76	38,6
Poço artesiano	53	26,9
Fonte sem proteção	34	17,3
Poço com proteção	22	11,1
Outros	12	6,1

4.3.11 DESTINO DAS EMBALAGENS DE AGROTÓXICOS

O lixo tóxico, proveniente de embalagens de agrotóxicos, foi encontrado em 180 propriedades da bacia, o que representa 91,4 % das propriedades pesquisadas. A tabela a seguir (Tabela 4.27) apresenta os diferentes destinos deste lixo e suas respectivas frequências.

TABELA 4.27 Destino do lixo tóxico (Dez./1999)

Destino	Frequência	%
Programa de coleta	68	37,8
Queima	49	27,2
Fossa	45	25,0
Armazena	12	6,7
Outras	6	3,3

4.3.12 PRÁTICA DE CONSERVAÇÃO DOS SOLOS SEGUNDO OS AGRICULTORES

Em relação a conservação do solo, as principais práticas adotadas por 182 agricultores da bacia estão listadas na Tabela 4.28.

TABELA 4.28 Principais práticas de conservação do solo (Dez./1999)

Práticas de conservação adotada	Frequência	%
Plantio direto	113	62,1
Cobertura verde	52	28,6
Patamar	9	5,0
Terraço	7	3,8
Outras	1	0,5

4.3.13 A PERCEPÇÃO DOS PROBLEMAS AMBIENTAIS

O conhecimento da percepção dos agricultores sobre as questões ambientais é um aspecto fundamental caso se queira implementar políticas de intervenção ambiental conseqüentes. Com esse objetivo realizamos uma série de perguntas que procuravam levantar as percepções dos produtores quanto a aspectos relacionados aos principais problemas ambientais existentes na região, fontes de poluição do Lajeado dos Fragosos, problemas que os dejetos podem causar para as pessoas e natureza, razões que fazem com que os agricultores não aproveitem adequadamente os dejetos, bem como quais seriam os principais responsáveis para solucionar os problemas de poluição existentes na região entre outras.

As Tabelas 4.29, 4.30 e 4.31 apresentam de forma resumida quais foram suas respostas. Os dados são provenientes da EMBRAPA – Suínos e Aves e foram sistematizados em Dezembro de 1999.

TABELA 4.29 Os principais problemas de poluição existentes na região (Dez./1999)

Problemas	1	%	2	%	3	%	>4	Soma	%
Dejetos suínos	80	48,5	29	17,5	4	2,4	2	115	69,7
Agrotóxicos	26	15,7	32	19,4	8	4,8	4	70	42,0
Borrachudos	22	13,3	4	2,4	10	6,0	3	39	23,6
Esgoto urbano	7	4,2	10	6,0	3	1,8	6	26	15,7
Poluição das águas	6	3,6	7	4,2	2	1,2	1	16	9,7

Como se pode constatar pelos números apresentados, os dejetos suínos foram lembrados com o problema ambiental de primeira importância por aproximadamente 70% dos entrevistados, seguido pelos agrotóxicos, borrachudos, esgoto urbano e poluição das águas. Como esta questão foi realizada de forma aberta é possível que quando os produtores se referem a poluição das águas também estejam considerando aquela provocada pelos dejetos suínos, mas como em alguns casos além dos dejetos suínos os entrevistados faziam alusão aos contaminantes de uma forma mais genérica, optamos por deixar essa resposta como um problema específico. Por sua vez quando os produtores comentam a poluição por esgoto urbano eles estão se referindo aos efluentes provenientes dos loteamentos urbanos existentes na parte superior da Bacia dos Fragosos.

As respostas da Tabela 4.29 foram reforçadas quando perguntamos: quais seriam, na opinião dos entrevistados, os principais problemas de poluição existentes especificamente na Bacia dos Fragosos. Apareceu, novamente, a poluição por dejetos suínos em primeiro lugar com 71% das indicações, em segundo lugar ficou a poluição provocada pelos esgotos urbanos. Na Tabela 4.30 aparecem os demais problemas de poluição na visão dos entrevistados.

TABELA 4.30 Principais fontes de poluição do Lajeado dos Fragosos (Dez./1999)

Problemas	1	%	2	%	3	%	>4	Soma	%
Dejetos suínos	117	70,9	16	14,67	8	16,60	0	141	42,46
Esgoto urbano	16	9,7	26	23,85	8	16,60	2	53	15,96
Odor	12	7,2	6	5,50	2	4,16	0	20	6,02
Agrotóxicos	7	4,2	21	1,92	2	4,16	4	34	10,24
Resíduos industriais	4	2,4	23	21,10	7	14,58	3	37	11,14
Lixo	4	2,4	5	4,58	4	8,33	3	16	4,81
Outras respostas	5	3,0	10	9,17	14	29,16	2	31	0,93
Total de respostas	165	99,8	109	100,00	48	100,00	18	332	100,00

Os dados da tabela acima mostram a seqüência das respostas apresentadas pelos entrevistados, assim como os números apresentados na coluna 1 indicam o número de pessoas que julgaram o problema apontado na linha como o de primeira importância, os números da coluna 2 indicam o problema apresentado como de segunda maior importância e assim sucessivamente. Na coluna onde está apresentado o valor "> 4" aparecem o somatório de todas as indicações apresentadas pelo entrevistado e que ficaram colocadas em quarta ou qualquer outra colocação posterior a esta. Por sua vez os valores percentuais foram calculados proporcionalmente ao número de indicações apresentadas em cada coluna.

Em resumo, dejetos suínos, esgoto urbano, resíduos industriais e agrotóxicos são considerados os quatro maiores problemas de poluição existentes na Bacia dos Fragosos na ótica dos agricultores entrevistados.

Os agricultores também foram ouvidos para saber sobre quem seriam os grandes responsáveis para solucionar os atuais problemas de poluição existentes na região, principalmente naqueles que dizem respeito aos dejetos suínos. As respostas dessa pergunta estão sistematizadas na Tabela 4.31.

TABELA 4.31 Principais responsáveis pela solução dos problemas ambientais (Dez./1999)

RESPONSÁVEIS PELA SOLUÇÃO PROBLEMAS AMBIENTAIS	1º	2º	3º	> 4º	SOMA DE RESPOSTAS
AGRICULTORES	29	9	5	5	48
PREFEITURA MUNICIPAL	13	17	9	4	43
AGROINDÚSTRIAS	12	16	10	2	40
GOVERNO DO ESTADO/EPAGRI	6	6	8	10	30
FATMA	1	6	6	8	21

Percebe-se que os produtores têm consciência da gravidade das questões ambientais existentes na região e sabem que a solução das mesmas depende em boa parte de suas iniciativas, no entanto querem a participação de outros atores envolvidos com o problemas. Nesse sentido a administração pública do município de Concórdia, as

agroindústrias e o governo do Estado, principalmente através da EPAGRI, foram as entidades apontadas como as principais responsáveis pela busca de soluções.

4.4 COBERTURA VEGETAL DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS FRAGOSOS

4.4.1 INTRODUÇÃO

A atividade florestal é reconhecida como grande geradora de riquezas econômicas, a partir da produção de matéria-prima formada, basicamente, pelo aproveitamento de fatores do meio, especialmente umidade e calor, com suas amplas possibilidades de agregação de valor na produção industrial de inúmeros produtos florestais. Além de gerar oportunidades de trabalho e renda, beneficia o solo, a água, a flora, fauna e o clima. Recompõe-se a paisagem favorecendo as atividades turísticas.

A opção pela expansão desta atividade econômica em Santa Catarina respalda-se na nítida vocação florestal de seu território. Graças à excelência das condições de solo e clima para o desenvolvimento florestal, o Estado constitui-se num dos nichos de mais alta produtividade florestal no mundo. Valer-se dessa vantagem comparativa em relação aos demais produtos florestais passa a ser estratégico para as necessidades de reconversão de atividades agrícolas no Estado.

Em Santa Catarina, viabilizar a adesão à atividade florestal de produtores é estratégico para a continuidade do seu modelo de produção agrícola, baseado na pequena e média propriedade. Mais da metade das terras, por não serem mais aptas e competitivas para lavouras e pastagens, estão sendo rapidamente abandonadas, reduzindo ainda mais o seu já escasso espaço produtivo. Porém, mesmo nestas terras o reflorestamento é uma atividade competitiva.

A proteção ambiental é atributo mundialmente reconhecido da atividade florestal. A função ambiental do reflorestamento procede a função de produção, ocorrendo, a partir do plantio até a colheita final.

Portanto, além de, a médio prazo, aliviar a pressão econômica sobre as florestas nativas remanescentes, o reflorestamento restaura e conserva, especialmente os recursos de solo e água, trazendo benefícios à fauna e ao clima.

Um programa florestal que viabilize produtores rurais os meios para que os mesmos adotem também a atividade florestal em seus pequenos estabelecimentos agrícolas, associado a ações de educação ambiental, gerará uma nova cultura no que diz respeito às necessidades de recuperação e manutenção das florestas de preservação permanente, especialmente da mata ciliar, no topo dos morros e nas encostas íngremes.

A reconversão das áreas de lavouras e pastagens das terras de meia encosta, em florestas cultivadas, gerará estabilidade ambiental nas propriedades rurais, contribuirá para o restabelecimento do ciclo hidrológico e protegerá as terras planas da destruição, pela diminuição do escoamento das águas superficiais que vêm das áreas declivosas, se cultivadas com culturas anuais.

4.4.2 COMPARATIVO DA COBERTURA VEGETAL DA BACIA DOS FRAGOSOS COM O ESTADO DE SANTA CATARINA E COM A MICROREGIÃO DE CONCÓRDIA

O estado de Santa Catarina, que já teve 80% do seu território coberto com mata nativa, aponta hoje 29,14 % de sua área coberta com vegetação primária e secundária de portes arbóreo e arbustivo e 4,14 % da área total recoberta por reflorestamentos, totalizando 33,28 % do território coberto por esse tipo de vegetação (Tabela 4.32 e Figura 4.9).

TABELA 4.32 Comparativo da cobertura vegetal da Bacia dos Fragosos com o estado de Santa Catarina e com a microrregião de Concórdia

Área de Abrangência	Vegetação Primária e Secundária + Reflorestamento		Outras Coberturas	
	Km ²	%	Km ²	%
Estado de Santa Catarina (*)	31.724,00	33,28	63.594,30	66,72
Microrregião de Concórdia (*)	603,30	22,00	2.242,12	78,00
Bacia dos Fragosos (**)	13,51	22,00	48,03	78,00

Fonte: * FATMA (1995)

** Autor (Dez./1999)

Na microrregião de Concórdia, que agrupa os municípios de Concórdia, Alto Bela Vista, Ipira, Ipumirim, Irani, Itá, Lindóia do Sul, Peritiba, Piratuba, Presidente Castelo Branco, Seara e Xavantina, a situação ainda é mais grave com apenas 22% do território coberto por vegetação primária, secundária e reflorestamento, percentual semelhante de cobertura vegetal da Bacia dos Fragosos, conforme Tabela 4.32 e Figura 4.9.

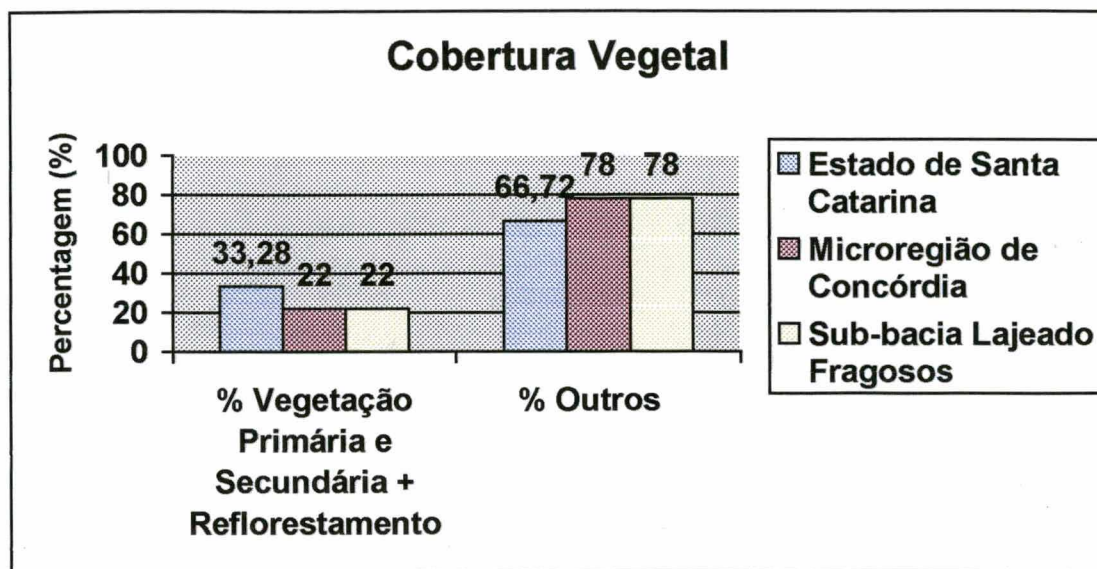


FIGURA 4.9 Comparativo da cobertura vegetal da Bacia dos Fragosos com o estado de Santa Catarina e com a microrregião de Concórdia

4.5 INCIDÊNCIA DO MOSQUITO BORRACHUDO (*SIMULIUM* SP.) NA BACIA DOS FRAGOSOS

O uso inadequado do solo, a retirada da cobertura vegetal e a exploração intensiva da atividade agropecuária colaboraram para a degradação ambiental da Bacia dos Fragosos.

Essa alteração ambiental é agravada, ainda mais, pela presença desconfortável do borrachudo (*Simulium* sp.), um díptero, cuja fêmea é hematófaga e que provoca sérios danos, através de suas picadas, aos animais e aos próprios produtores. Os prejuízos econômicos ocasionados pelas espécies de borrachudos zoófilos, segundo FREDEEN (1977), são difíceis de serem avaliados, mas podem causar perdas de peso, redução na produção leiteira e na atividade reprodutiva dos animais.

A princípio, a população da área rural era a mais prejudicada com a explosão populacional desse inseto, mas hoje, em muitas regiões, as áreas urbanas, também, estão sendo atingidas. Os borrachudos são apontados como uma das causas do êxodo rural e da depreciação das propriedades, as quais tomam-se pouco atrativas para a exploração agropecuária e turística (SATO, 1987). A multiplicação desequilibrada desses insetos, além dos aspectos já mencionados, traz consigo o risco constante de veiculação de doenças como a oncocercose e a mansonelose (LACEY, 1981). Na região norte do país, os simúlideos antropofílicos são, comprovadamente, vetores dessas parasitoses.

Como já é sabido pela literatura, parte da alimentação dos imaturos de simuliídeos provém da matéria orgânica dissolvida na água, cujo nível de coliformes fecais, observado nas águas do Lajeado dos Fragosos, durante experimento realizado por CASTRO (1999) na região de Concórdia, nas condições do ecossistema do oeste catarinense, indicou a necessidade, urgente, de uma mudança na forma do manejo de resíduos pela população da bacia. Os coliformes fecais alcançam as águas, tanto por ocasião das chuvas, através da lavagem das encostas que abrigam pastoreio de gado, assim como pelo lançamento direto dos resíduos de origem animal e humana e também pelo extravasamento dos depósitos de esterco, em grande parte subdimensionados, no caso da criação de animais.

Os níveis de nitrato, fósforo e sólidos voláteis, também, contribuíram positivamente para o aumento da população total de imaturos de simuliídeos, apesar de que em algumas épocas, nenhuma dessas variáveis apresentou significância para explicar o número de larvas existentes naquele ecossistema. Sempre que ocorreu entrada contínua de resíduos, tanto animal como humano, independentemente das características do leito do rio, o número médio de imaturos sofreu um acréscimo significativo. O estudo da influência dos níveis de matéria orgânica sobre a população de imaturos de simuliídeos deveria abranger, também, um período maior de tempo, para permitir conclusões e extrapolação de resultados.

O borrachudo torna-se, assim, um indicador biológico da qualidade que as águas da Bacia dos Fragosos vêm apresentando nos últimos anos. Esse fato poderia orientar a busca de solução para o problema, pois o não despejo de resíduos poderia se refletir numa diminuição da população de imaturos de simuliídeos e colaborar para o decréscimo da população adulta.

4.6 QUALIDADE DA ÁGUA DA BACIA DOS FRAGOSOS - RESULTADOS DO MONITORAMENTO HÍDRICO

4.6.1 METODOLOGIA

No presente trabalho, os dados do monitoramento hídrico da Bacia dos Fragosos efetuado pela EMBRAPA – Suínos e Aves, foram analisados somente no período de um ano (maio de 1998 a maio de 1999). No referido monitoramento foram estudados os seguintes parâmetros físico-químicos: pH; sólidos totais (ST); sólidos fixos totais (SFT); sólidos voláteis totais (SVT); demanda química de oxigênio (DQO); demanda bioquímica de oxigênio (DBO); turbidez; fósforo total; nitrato; oxigênio dissolvido (OD); temperatura e vazão.

A temperatura (°C) foi determinada por um termômetro digital com sensor para temperatura de imersão no local da coleta e a turbidez (UTN – unidades nefelométricas de turbidez), por turbidímetro em laboratório.

O oxigênio dissolvido (ml O₂/l) foi determinado através de oxidímetro digital no local (seção média do rio nos locais de coleta de amostra de larvas de borrachudo), enquanto a DBO (ml O₂/l), DQO (ml O₂/l), nitrato (mg N/l), os sólidos totais (g ST/l), e fixos ou matéria mineral (mg SF/l) e o fósforo (mg P/l) foram determinados em laboratório para amostras de água dos cursos de água, segundo o Standard Methods (EPA).

Os níveis de coliformes fecais foram determinados em laboratório (UFC – unidades formadoras de colônia por 100 ml de amostra) com utilização de placas de petri-film a partir de amostras coletadas na calha do rio e acondicionada em frascos previamente esterilizados e transportadas sob refrigeração.

O número de ordem da Tabela 4.33 representa as seqüências nas quais as campanhas foram realizadas.

TABELA 4.33 Número de ordem das campanhas e o período do ano

Campanhas	Estação do ano	Ano
14 a 20	Primavera	1998
22 a 33	Verão	1998-99
35 a 43	Outono	1999
44 a 57	Inverno	1999
59 a 63	Primavera	1999

✎ ✕ Os valores dos parâmetros estudados foram comparados com os padrões de qualidade das águas estipulados pela resolução n.º 20/98 do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, para um rio de classe 03.

Devido a inconsistência dos dados, foram considerados somente os seguintes parâmetros: oxigênio dissolvido; fósforo total; pH; sólidos totais e sólidos fixos totais.

4.6.2 RESULTADOS

4.6.2.1 Oxigênio Dissolvido

Quanto a distribuição de oxigênio dissolvido ao longo da malha amostral e ao longo do tempo foram observados os seguintes aspectos:

✎ O parâmetro não apresentou uma variação sazonal esperada, pois, geralmente no verão, os teores de oxigênio são menores, devido à alta temperatura. Este elevado potencial de oxigenação pode ser atribuído a declividade da bacia.

Em P1 e P2 (Figura 4.10) em nenhuma campanha houve valor inferior a 4 mg/L. Entretanto o OD oscilou bastante, tanto em P1 (4,5 a 11 mg/l) como em P2 (5,0 a 12,3 mg/l).

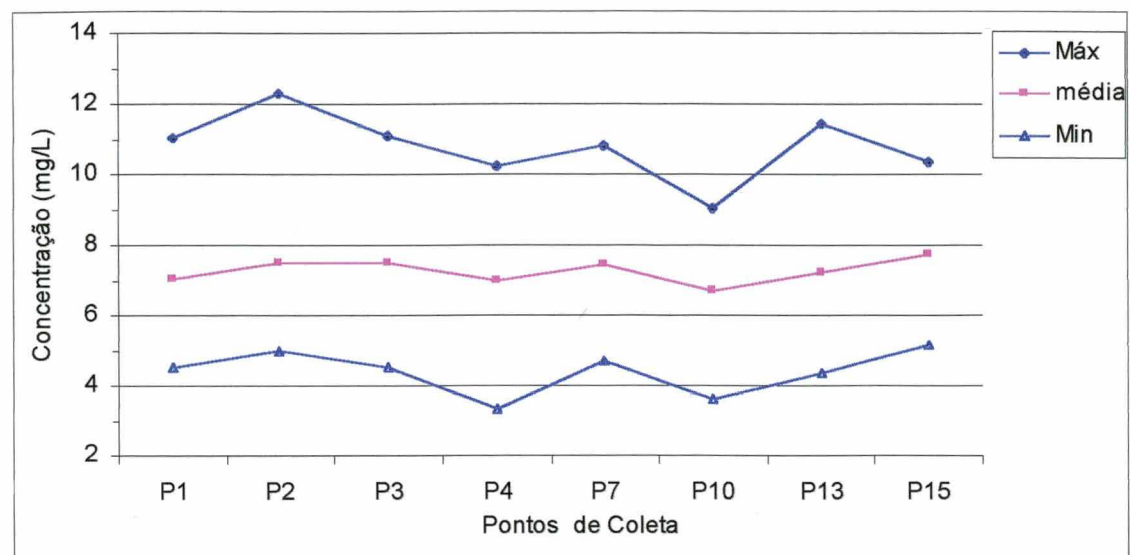


FIGURA 4.10 Distribuição do OD entre P1 a P15

Os dados de P3 e P4 (Figura 4.10) apresentaram as respectivas médias: 7,5 e 7,0 mg/l, sendo que o P4 apresentou um valor mínimo de 3,3 mg/l, que pode ser considerado um valor muito baixo para o local e para a época do ano (primavera). Além disso, P4 apresentou em duas campanhas valores inferiores a 4,0 mg/l (este valor é tido como limite de advertência para a vida da maioria dos organismos aquáticos).

O P10 (Figura 4.10) foi o ponto que apresentou os menores teores de oxigênio, com uma variação entre 9,0 a 4,4 mg/l, sendo que a média foi de 6,7 mg/l.

Já os pontos P13 e P15 (Figura 4.10), apresentaram uma recuperação no teor de oxigênio no qual as médias subiram respectivamente para 7,2 e 7,7 e o valor mínimo foi de 4,4 mg/l (P13).

Pode-se observar (Figura 4.10) que houve uma autodepuração do rio desde a nascente até a foz, pois, no P15 apenas 14,8% das observações tiveram valores inferiores a 6,0 mg/l e o menor valor foi de apenas 5,2 mg/l. A média das concentrações apresentou uma tendência positiva entre o primeiro (P1) e o último ponto do rio (P15), cujo teores médios de OD variaram entre 6,7 e 7,7 mg/l. Sendo que a proporção de valor inferior a 4,0 mg/l a seguinte, respectivamente, de P1 a P15: 33,3; 29,6; 22,2; 33,3; 33,3; 33,3; 35,9 e 14,8%.

4.6.2.2 Fósforo Total

A legislação vigente refere-se ao fosfato total, cujo valor padrão é de 0,025 mg/l. Embora tenha sido analisado o fósforo total, pode-se fazer uma estimativa, já que nas águas superficiais, o fósforo encontra-se principalmente sob a forma de fosfato. O valor padrão

para fosfato é baixo em virtude deste parâmetro ser o fator limitante da eutrofização de lagos e açudes.

Para os pontos P1 e P2 (Figura 4.11), os valores médios foram respectivamente 0,8 e 0,7 mg/l, e nos pontos P3 e P4 da mesma figura, os valores médios foram respectivamente 0,6 e 1,7 mg/l, que são considerados muito altos, principalmente por se tratar de pontos próximos as nascentes. Além disso houve vários picos com concentração de até 7,0 mg/l para P1 e 14 mg/l para o P4. Estes valores devem ser verificados, pois, se for um erro analítico, o aporte de fósforo nestes locais está muito elevado.

Conforme Figura 4.11, os dados dos pontos P7, P10, P13 e P5 apresentaram médias variando entre 1,0 e 1,3 e, novamente, os valores máximos ultrapassaram 1 mg/l sendo mais intenso para o P7 (5,8 mg/l) e menor no P15 (2,3 mg/l), o que pode indicar alguma forma de absorção de fosfato. Neste caso também é necessário a confirmação desses valores, pois são muito elevados.

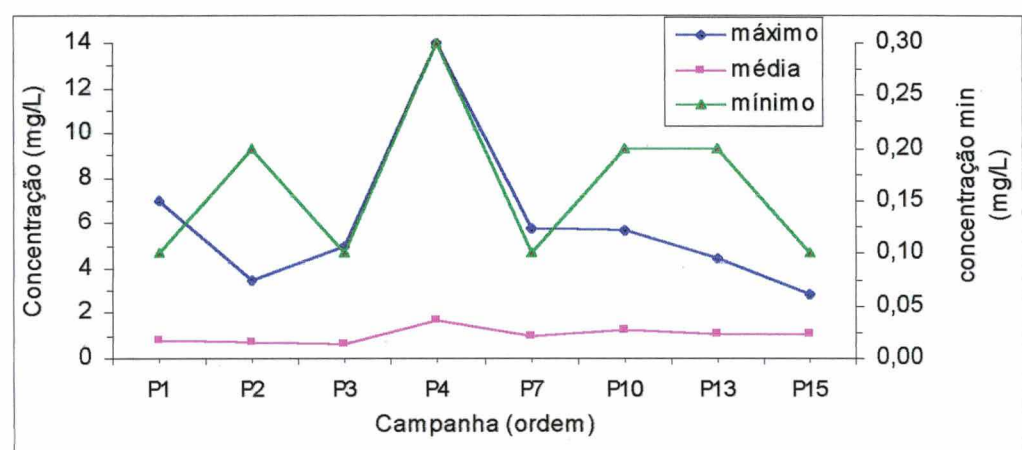


FIGURA 4.11 Distribuição do Fósforo Total de P1 a P15

Na distribuição do fosfato ao longo do rio (Figura 4.11), percebe-se uma entrada significativa de fosfato no sistema, e a partir do P7 ao P15 houve uma pequena redução atingindo um valor médio final de 1,0 mg/L, porém, todos os valores estão muito além dos padrões legais.

4.6.2.3 Potencial Hidrogeniônico – pH

De acordo com a legislação vigente, o pH deve estar compreendido entre 6,0 e 9,0. Apenas uma amostra (campanha 38 do P15) apresentou um pH inferior a 6,0. Nos demais casos os valores foram bem distribuídos.

Os valores médios do pH para P1 e P2 (Figura 4.12) foram respectivamente 6,7 e 6,9, sendo que os pontos tiveram as seguintes amplitudes 6 a 7,3 e 6,3 a 7,3. O ponto P1 foi

o que apresentou a maior frequência de meio ácido, no qual 81,5% das medidas tiveram um pH menor que 7,0.

Os resultados de P3 e P4 mostram que não houve muita variação no pH da água, os quais apresentaram as respectivas faixas de pH: 6,5 a 7,4 e 6,4 a 7,4. Mas nesse caso apenas 44,4% (P3) e 48,1 % (P4) das amostras tiveram um pH menor que 7,0.

No ponto P7 (Figura 4.12) o pH médio foi de 6,8 e a amplitude variou entre 6,3 a 7,2, esse ponto também apresentou a uma grande proporção de amostras ácidas, onde 80,8% das mesmas tiveram um pH menor que 7,0.

Em P10 (Figura 4.12) o pH médio foi de 6,9 e a amplitude variou entre 6,3 a 7,3 e 53,8 % das amostras tiveram um pH inferior a 7,0.

Os pontos P13 e P15 (Figura 4.12) tiveram as respectivas médias: 6,9 e 7,0, sendo que em P15 foi onde ocorreu a maior amplitude do monitoramento 5,5 a 7,8 e apenas 25,9% das amostras tiveram um pH inferior a 7,0.

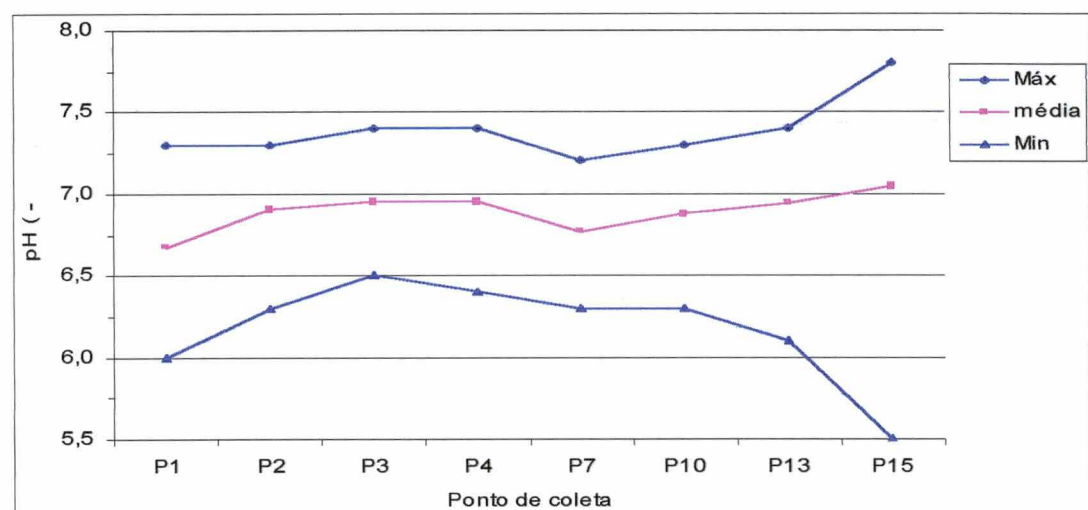


FIGURA 4.12 Distribuição do pH entre P1 e P15

4.6.2.4 Sólidos Totais e Sólidos Fixos Totais

Na série dos sólidos, a legislação apresenta padrão apenas para os sólidos dissolvidos totais, cujo limite é de até 500 mg/l.

No monitoramento foram analisados os seguintes sólidos:

Sólidos totais - ST, que é toda matéria orgânica e inorgânica dissolvida ou não presente na amostra e;

Sólidos fixo totais - SFT, que representa todos os compostos inorgânicos, dissolvidos ou não presentes na amostra.

Os pontos P3 e P4 (Figura 4.13) apresentaram características muito semelhantes para ST cujas respectivas médias foram 156,8 e 132,4 mg/l e para SFT (Figura 4.14) as médias foram 214,0 e 204,0 mg/l, respectivamente.

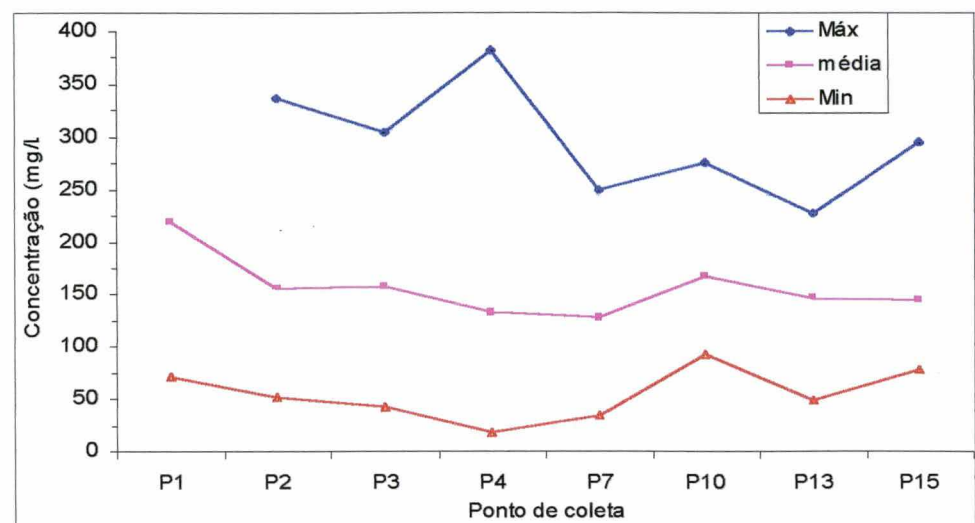


FIGURA 4.13 Distribuição do ST ao longo do rio

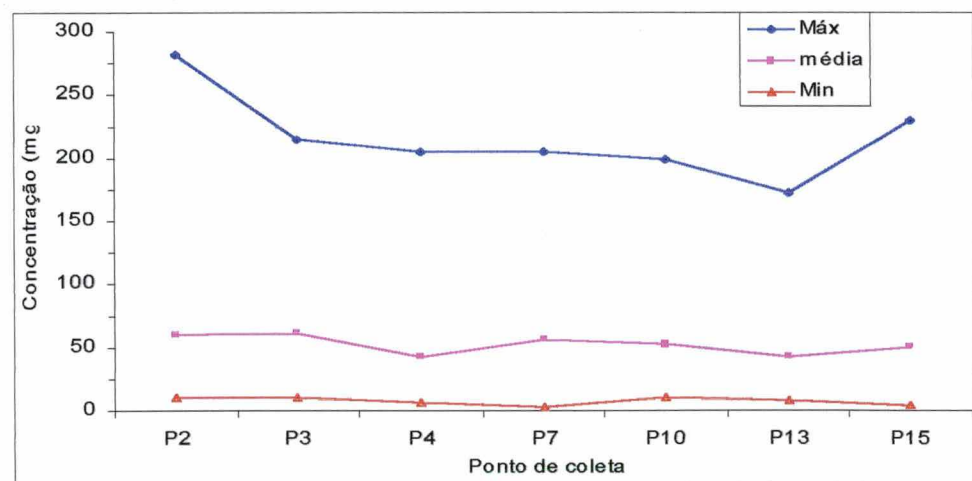


FIGURA 4.14 Distribuição do SFT ao longo do rio

Nos pontos P7 e P10 (Figuras 4.13 e 4.14) os sólidos não sofreram muito incremento, pois os valores médios foram, respectivamente, de 127,8 e 167,6 mg/l para ST e 55,3 e 52,1 mg/l para SFT.

No caso do P13 e P15 (Figuras 4.13 e 4.14), os sólidos tiveram os seguintes valores médios: para ST – 145,1 e 143,4 mg/l e, para SFT 172 e 229 mg/l, respectivamente.

Como o limite da lei é 500 mg/l para os SFT, pode-se observar, que de modo geral, os sólidos estão nos limites aceitáveis pois, o máximo valor encontrado de ST numa amostra com valores superiores a 500 mg/l foi de 2389 mg/l na campanha 15 do P1. Além disso,

esse valor é considerado suspeito, pois se comparado com os demais valores encontrados e a posição do ponto é de se esperar valores maiores nas porções mais baixas da bacia ou em áreas de grandes turbulências devido a velocidade do rio.

Na Figura 4.13 está apresentada a distribuição dos ST, desprezando o valor máximo encontrado em P1 (2.389 mg/l). A média variou entre 218,1 (P2) a 143,4 mg/l (P15), o que pode caracterizar a sedimentação do material ao longo do rio.

E na Figura 4.14 está apresentada a distribuição dos SFT, cujos valores máximos variaram entre 282 mg/l (P2) e 172 mg/l (P13). Os valores médios variaram entre 41,6 mg/l (P4) e 55,3 mg/L (P7) e os valores mínimos entre 10 mg/l (P2) e 3 mg/l (P4).

4.7 PRODUÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DOS DEJETOS DE SUÍNOS NA BACIA DOS FRAGOSOS

4.7.1 CARACTERIZAÇÃO DOS DEJETOS DE SUÍNOS NA BACIA DOS FRAGOSOS E COMPARAÇÃO COM OS RESULTADOS EXPERIMENTAIS OBTIDOS POR GOSMANN (1997)

4.7.1.1 Metodologia Referente a Parte Experimental Desenvolvida na Bacia

4.7.1.1.1 Campanhas Realizadas e Parâmetros Analisados

Foram analisadas 41 amostras de dejetos de suínos de unidades de terminação, coletados em diferentes compartimentos dos sistemas de estocagem de 21 propriedades suinícolas localizadas dentro da Bacia dos Fragosos, em Concórdia/SC.

As amostras foram coletadas nas calhas receptoras de dejetos das instalações suinícolas e nas unidades definidas como adequadas para armazenagem de dejetos (GOSMANN, 1997): as bioesterqueiras (compostas por câmaras de fermentação e depósitos) e as esterqueiras.

As análises foram realizadas para as seguintes variáveis: pH, ST (sólidos totais), SF (sólidos fixos), SV (sólidos voláteis), DQO (demanda química de oxigênio), DBO₅ (demanda biológica de oxigênio), STD (sólidos dissolvidos totais), NT (nitrogênio total), P_{tot} (fósforo total) e K (potássio).

4.7.1.1.2 Coleta de Amostras

a) Esterqueiras e Bioesterqueiras

- Homogeneização, através de movimentação (agitação) manual dos dejetos;

- Coleta de amostras em quatro pontos do compartimento, através de coletor especial.(*), desenvolvido pelo autor e GOSMANN (1997);
- (*) Coletor com capacidade de coleta estratificada dos dejetos, ao longo do perfil vertical da camada;
- Colocação em recipiente único o volume coletado nos quatro pontos do compartimento;
- Homogeneização da amostra;
- Transferência da parte da amostra para frasco de vidro com graduação volumétrica;
- Transferência da amostra para frasco de PVC;
- Identificação da amostra coletada;
- Medição no local dos seguintes parâmetros;
- Temperatura – através de termômetro de imersão;
- Densidade – através de densímetro;
- pH;
- Entrega através de protocolo de entrada das amostras, ao laboratório da EMBRAPA - Suínos e Aves.

b) Calhas Receptoras de Dejetos – Dejetos Frescos

Procedimentos semelhantes aos descritos no item anterior, exceto a homogeneização e a coleta das amostras feitas com equipamentos adequados ao compartimento.

4.7.1.1.3 Análises Laboratoriais

- a) ST, SF e SV (sólidos totais, fixos e voláteis), DQO(demanda química de oxigênio) total e solúvel, e DBO₅ (demanda bioquímica de oxigênio), pelo método da APHA (American Public Health Association)-AWWA (American Water and Wastewater Association) -WPCF (Water Pollution Control Federation), *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*,
- b) NTK e NH₄⁺ (nitrogênio total Kjeldahl e amoniacal), pelo "Modified Kjeldahl Method - Nitrogen-Ammonia-Protein", da AOCS (American Oil Chemists Society);
- c) P₂O₅ (fosfato) total e extraível e K₂O (potássio) total e extraível, pelo Método Marino Tedesco (TEDESCO et al., 1995). Os valores oficiais de P₂O₅ e de K₂O utilizados no trabalho foram os obtidos da aplicação deste método.
- d) Análise de coliformes totais e coliformes fecais feitas pelo Método "Colilert em 24 horas", sendo as amostras coletadas do sobrenadante dos diversos compartimentos de

estocagem. As amostras, acondicionadas em embalagem específica, foram transportadas ao laboratório em caixa de isopor com gelo.

4.7.1.2 Resultados e Discussão

A Tabela 4.34 apresenta os resultados médios das análises dos dejetos de suínos da Bacia dos Fragosos.

TABELA 4.34 Qualidade dos dejetos de suínos em propriedades suinícolas da Bacia dos Fragosos – Valores médios (Dez./1999)

Compartimento	PH	ST g/L	SF g/L	SV g/L	DQO g/L	DBO ₅ g/L	STD g/L	NT g/L	Ptot g/L	K %
Calha	7,190	70,39	17,380	53,00	64,79	38,72	15,09	5,283	0,201	0,217
Bioest-C.Ferm.	7,443	19,37	8,407	10,96	20,57	9,967	5,08	3,016	0,064	0,063
Bioest-Depósito	7,477	14,26	5,864	8,39	8,23	5,829	7,90	2,230	0,126	0,088
Esterqueira	7,381	20,02	7,201	12,44	21,42	11,87	6,15	3,068	0,081	0,068

A Tabela 4.35 apresenta os resultados da avaliação de parâmetros para a qualidade dos dejetos de suínos em terminação obtidos em experimentos desenvolvidos por GOSMANN (1997).

TABELA 4.35 Resultados da avaliação de parâmetros para a qualidade dos dejetos de suínos em terminação obtidos em experimento no período primavera-verão

Compartimento	PH	ST g/L	SF g/L	SV g/L	DQO g/L	DBO ₅ Sol.g/L	NT g/L	Ptot G/L	K g/L
Dejetos frescos	6,8	32,6	6,9	25,4	44,7	12,4	3,0	2,2	1,5
Bioesterqueira	7,6	15,6	6,6	9,0	13,4	0,8	2,3	1,1	1,8
Esterqueira	7,6	14,5	6,4	8,0	13,4	0,4	2,4	1,6	1,7

Fonte: Gosmann (1997).

Considerando as diferentes condições de manejo e armazenagem existentes nas propriedades em que foram coletados os dejetos para a análise e o não controle do tempo de estocagem nos diferentes compartimentos, fica difícil a comparação dos parâmetros avaliados entre as propriedades e estes com resultados obtidos em experimentos. Esta dificuldade é acentuada ao tentar comparar parâmetros que sofrem degradação ou redução, através da atividade biológica (GOSMANN, 1997), a medida do tempo, como é o caso dos relacionados com a matéria orgânica, tais como a DQO, DBO₅ e sólidos voláteis. Mesmo assim, parâmetros podem ser relacionados os dados experimentais.

As diferentes densidades encontradas nos dejetos dos compartimentos de estocagem, conforme pode ser verificado na tabela de caracterização dos dejetos e desvio

padrão (Anexo 7) justificam a grande variação dos teores de matéria seca, fósforo e nitrogênio (GOSMANN, 1997 e SCHERER et al., 1995).

Quanto a degradação ao longo do tempo (dejetos frescos a armazenados), quando verificado na mesma propriedade em que foram analisados dejetos na calha e nos sistemas, houve maior eficiência da verificada no experimento. Foi encontrada uma redução acima de 70% da DQO e dos sólidos voláteis (propriedades nº 15 e 106 – Anexo 7).

O pH obtido na calha receptora de dejetos é menor que os dos demais compartimentos, o que também foi verificado em condições experimentais, conforme as Tabelas 4.34 e 4.35. Isto se deve ao maior grau, provavelmente, das fases de hidrólise e acidogênese neste estágio

Com exceção do teor verificado na calha, nos demais compartimentos os resultados das análises de sólidos são próximos, o que também acontece com a DQO. Os valores encontrados da DBO_5 , foram bastante diferentes dos obtidos experimentalmente por GOSMANN (1997). Talvez por terem sido analisados por metodologias diferentes.

Em termos fertilizantes, os dejetos apresentam teores de Nitrogênio próximos aos dados experimentais.

4.7.1.3 Conclusões

Os resultados dos parâmetros analisados tiveram muita variação nas diversas campanhas realizadas, principalmente os dejetos frescos coletados nas calhas receptoras. Explica-se pelo fato das amostras terem sido coletadas em condições diferenciadas – idade dos animais, diluição dos dejetos, condições climáticas, etc.

Conclui-se que experimentos para caracterização de dejetos de animais devem ser conduzidos com metodologia adequada, com repetições padronizadas e, considerando todas as variáveis que podem influenciar nos resultados.

Para o presente trabalho foram considerados os valores dos parâmetros de qualidade dos dejetos de suínos de bibliografia publicada sobre o assunto e descrita no presente.

4.7.2 CARACTERIZAÇÃO DOS DEJETOS DE SUÍNOS CONFORME LITERATURA PESQUISADA

A Tabela 4.36 apresenta a caracterização de dejetos frescos de suínos e a eficiência de esterqueiras e bioesterqueiras obtidas em experimentos desenvolvidos por GOSMANN (1997).

TABELA 4.36 Caracterização de dejetos frescos de suínos e eficiência de esterqueiras e bioesterqueiras, obtidos experimentalmente

PARÂMETRO	Dejetos Frescos	Último Dia Bioesterqueira		Último Dia Esterqueira	
		%	Red	%	Red
g/kg	Média				
ST	32,6	15,6	52,1	14,5	55,5
SF	6,9	6,6	-	6,4	-
SV	25,4	9,0	65,8	8,0	69,6
DQO total	44,7	13,4	70,0	13,4	70,0
DQO solúvel	16,8	1,9	88,7	2,3	86,3
DBO ₅ Sol	12,4	0,8	93,5	0,4	96,8
NTK	3,0	2,3	-	2,4	-
NH ₄	1,7	1,9	-	1,8	-
P ₂ O total	2,2	1,1	-	1,6	-
P ₂ O ₅ extraível	1,0	0,4	-	0,6	-
K ₂ O total	1,5	1,8	-	1,7	-
K ₂ O extraível	1,4	1,6	-	1,5	-

Fonte: GOSMANN (1997).

4.7.3 PRODUÇÃO DE DEJETOS DE SUÍNOS NA BACIA DOS FRAGOSOS

4.7.3.1 Peso do Estoque de Suínos na Bacia

A Tabela 4.37 a seguir apresenta a estimativa do peso do estoque de suínos na Bacia dos Fragosos.

4.7.3.2 Peso dos Dejetos Brutos

De acordo com ASAE (1993), cada 1000 kg de suíno produz 84 Kg esterco/dia, que equivalem a 30.660 Kg esterco/ano. Como o peso do estoque do plantel é de 2.435,30 t (Tabela 4.37) na bacia, temos uma produção total de esterco bruto de 205 t/dia, ou 74.666 t/ano.

CHYNOWETH et al. (1998) estimam a produção diária de esterco por categoria de criação, que aplicado à Bacia dos Fragosos produziu os resultados apresentados na Tabela 4.38.

TABELA 4.37 Peso do estoque de suínos na bacia (Dez./1999)

CATEGORIA DE CRIAÇÃO	Nº DE MATRIZES (*)	Nº TOTAL DE CABEÇAS	(**) PESO DO ESTOQUE (Kg)
CICLO COMPLETO	970	9.809	549.304
UPL	3.001	14.881	1.026.789
TERMINAÇÃO	15.622	15.622	859.210
TOTAL	19.593	40.312	2.435.303

*Critérios para determinação do nº total de cabeças (plantel= "P"): Ver Tabela 4.18

**Estoque-Peso do Plantel

⇒ Ciclo Completo (Ecc)

$$E_{cc} = P_{cc} * 56 \text{ (Kg)}$$

E_{cc} = Estoque-peso do plantel em ciclo completo

$$\Rightarrow \text{UPL (Eupl)}$$

$$E_{upl} = P_{upl} * 69 \text{ (Kg)}$$

E_{upl} = Estoque-peso do plantel em UPL

$$\Rightarrow \text{Terminação (Et)}$$

$$E_t = P_t * 55 \text{ (Kg)}$$

E_t = Estoque-peso do plantel em terminação

TABELA 4.38 Estimativa de peso de dejetos de suínos por categoria de criação

Categoria	Nº de cabeças	Esterco por cabeça (Kg/dia)*	Total de esterco (t/dia)	Total de esterco (t/ano)
Leitões	11.542	1,0	11,54	4.212
Crescimento	8.730	1,9	16,59	6.054
Terminação	15.622	4,4	68,73	25.089
Matriz Gestação	199	4,0	0,80	290
Matriz c/ leitões	3.971	14,9	59,17	21.596
Machos	248	5,0	1,24	452
Total	40.312		158,07	57.693

* Fonte: CHYNOWETH et al. (1998).

4.7.3.3 Volume de Dejetos de Suínos Produzidos

A partir do número total de matrizes e animais existentes estimamos a carga total de dejetos suínos existentes na Bacia dos Fragosos, porém o volume total de efluente produzido é variável para cada propriedade agrícola pois depende de diversos fatores, tais como a quantidade de água utilizada na limpeza das pocilgas, do desperdício de água nos bebedouros e pela infiltração de águas pluviais desde o transporte até a unidade de tratamento.

Para estimar o volume total de efluente produzido na bacia, desenvolvemos algumas simulações baseadas em publicações de pesquisadores nacionais e internacionais, que estão apresentados a seguir.

4.7.3.3.1 Produção de Dejetos por Categoria de Suínos

O método consiste em calcular o número total de cabeças por categoria de suínos e aplicar uma taxa de produção de dejetos líquidos por animal.

Cálculo do número de cabeças por categoria:

\Rightarrow Ciclo completo

- Porcas em lactação com leitões = $M_{tz} = 970$
- Porcas reposição, cobrição e gestante = $0,3 * M_{tz} * 6^{-1} = 49$
- Suínos de 1,5 Kg-100 Kg = $M_{tz} * 18 * 2^{-1} = 8.730$
- Machos = $M_{tz} * 20^{-1} + M_{tz} * 20^{-1} * 2^{-1} * 2^{-1} = 60;$

⇒ UPL

- Porcas em lactação com leitões = $Mtz = 3.001$
- Porcas reposição, cobrição e gestante = $0,3 \cdot Mtz \cdot 6^{-1} = 150$
- Leitões = $Mtz \cdot 20 \cdot 5,2^{-1} = 11542$
- Machos = $Mtz \cdot 20^{-1} + Mtz \cdot 20^{-1} \cdot 2^{-1} \cdot 2^{-1} = 188$;

⇒ Terminação

- Suínos 25Kg-100Kg = 15.622

Portanto teremos:

- Leitões = 11.542
- Suínos 1,5 Kg-100 Kg = $8.730 + 15.622 = 24.352$
- Porcas reposição, cobrição e gestante = $49 + 150 = 199$
- Porcas em lactação com leitões = $970 + 3.001 = 3.971$

Machos = $60 + 188 = 248$

A Tabela 4.39 apresenta a produção total de dejetos de suínos, por categoria de criação.

TABELA 4.39 Produção de dejetos de suínos por categoria de criação

Categoria	Dejetos Líquidos (l/animais/dia) *	Dejetos Líquidos (m³/animais/ano)	Nº de cabeças	Dejetos Líquidos (m³/ano)
Leitões	1,40	0,51	11.542	5.887
Suínos 1,5 Kg-100Kg	7,00	2,56	24.352	62.341
Porcas reposição, cobrição e gestante	16,00	5,84	199	1.162
Porcas em lactação com leitões	27,00	9,86	3.971	39.154
Machos	9,00	3,29	248	816
Total			40.312	109.360

* Fonte: OLIVEIRA et al. (1993).

4.7.3.3.2 Produção de Dejetos Utilizando Taxa Média de Produção por Animal

Podemos calcular o total anual de dejetos produzidos na bacia, utilizando uma produção média de 8,6 l/dia/animal (OLIVEIRA et al., 1993).

Como o total de cabeças na bacia é de 40.312 (Tabela 4.18), tem-se uma produção diária de 346,68 m³ e portanto uma produção anual de 126.539 m³.

4.7.3.3.3 Produção de Dejetos Através do Volume de DBO₅

Segundo ASAE (1993), cada 1000 Kg de suínos produz 3,1 Kg DBO₅/dia ou 1.131,50 Kg DBO₅/ano. Sendo 2.435,30 t (Tabela 4.37) o peso do estoque do plantel, tem-se uma produção total de DBO₅ na bacia de 2.755,55 t/ano.

Considerando um grau de diluição do dejetos caracterizado como “diluído”, em torno de 21,00 g/l de DBO₅ (DARTORA et al., 1998), obtemos um total de dejetos diluídos de 131.216 m³.

4.7.3.3.4 Produção de Dejetos por Categoria de Produtor

Para estimarmos o total de dejetos produzidos nos diferentes sistemas de produção existentes (UPL, CC e terminadores) consideramos os seguintes valores de produção de dejetos. Para o ciclo completo (CC): 100 litros/dia/matriz. Para unidade de produção de leitões (UPL): 60 litros/dia/matriz. Para terminação: 7,5 litros/dia/animal (PERDOMO, 1999). Segundo esses valores a produção anual de dejetos gerada na bacia é da ordem de 143.810 metros cúbicos por ano (vide Tabela 4.40).

TABELA 4.40 Estimativa da produção de dejetos por categoria de produtor (Dez./1999)

CATEGORIA DE SUINOCULTOR	N. produtores	N. Matrizes	Produção diária dejetos (m ³)	Produção anual dejetos (m ³)
CICLO COMPLETO	29	959	96	35.040
UPL	34	2.833	170	62.050
TERMINADOR	53	14.102	106	38.690
CC + TERM	2	11+420	4	1.460
UPL + TERM	2	168+1.100	18	6.570
TOTAL	120	19.593	394	143.810

4.7.3.3.5 Conclusão

Os resultados obtidos nas simulações confirmam a grande variabilidade do volume de dejetos produzidos pela suinocultura e apontam, para o caso da Bacia dos Fragosos, valores totais aproximados de produção compreendidos entre 109.000 m³ e 143.000 m³.

O maior valor foi obtido através de consulta em publicação nacional, provavelmente o que melhor se adapta às condições de criação da área em estudo.

Além disso, conforme constatado em campo, a maioria das unidades de armazenamento está sujeita a contribuição de águas pluviais, o que nos orienta a escolha de um volume maior.

Portanto adotaremos para as propostas de gestão a estimativa de produção de dejetos totais na bacia um volume de 143.000 m³.

4.7.3.4 Equivalente Populacional (E.P.)

Para comparar os despejos de diferentes tipologias (industrial, agropecuária e outras), utiliza-se o artifício do Equivalente Populacional, que no Brasil é expresso em termos de carga orgânica expresso em DBO₅.

Para o esgoto doméstico temos uma carga de 54g/DBO₅/dia por pessoa, ou seja, 1 Equivalente Populacional é igual a carga de 54 g/DBO₅/dia (LINDNER, 1999).

4.7.3.4.1 Suínos

Podemos calcular o equivalente populacional utilizando um valor médio de produção de DBO₅ por suíno.

Considerando o peso médio de um suíno de 61 Kg, e a produção de 3,1 Kg DBO₅/dia para cada 1000 Kg de suínos (ASAE, 1993), tem-se:

1 suíno - peso de 61 Kg

3,1 Kg - 1000 Kg de suíno

x - 61 Kg/suíno , portanto : $x = 0,1891 \text{ Kg DBO}_5/\text{dia}$

E.P. = 0,1891 Kg DBO₅/suíno/dia dividido por 0,054 Kg DBO₅/pessoa/dia

E.P. = 3,5 pessoas

Outra forma de calcular o equivalente populacional seria utilizando a produção média de DBO₅ por categoria de criação de suínos. A tabela a seguir sumariza a produção total de DBO₅ na bacia (Tabela 4.41).

Considerando um total de 4.919 Kg DBO₅/dia na bacia e uma carga de 54g/DBO₅/dia por pessoa (LINDNER, 1999), tem-se um Equivalente Populacional de Suínos igual a 91.093 pessoas na bacia, ou seja, 2,26 vezes a população suinícola.

Para as propostas de gestão utilizaremos o E.P. igual a 3,5 pessoas.

TABELA 4.41 Produção total de DBO₅ na Bacia dos Fragosos

Categoria de criação	Nº de animais (*)	DBO ₅ (**) (Kg/dia)	DBO ₅ total (Kg/dia)
Leitões em creche	11.542	0,032	369,34
Crescimento	8.730	0,059	515,07
Terminação	15.622	0,140	2.187,08
Matriz Gestação	199	0,120	23,88
Matriz com leitões	3.971	0,450	1.786,95
Macho	248	0,160	39,68
Total	40.312		4.919,00

(*) Fonte: Trabalho em conjunto entre autor e EMBRAPA – Suínos e Aves - Dez./1999 – dados não publicados;

(**) Fonte: CHYNOWETH et al. (1998).

4.7.3.4.2 Aves

Considerando o peso médio de uma ave de 1,8 Kg e a produção de DBO_5 de 3,46 gg^{-1} de animal por dia $\times 10^{-3}$ (LINDNER, 1999), tem-se:

1 ave - peso de 1,8 Kg

3,46/1000 - 1 g

x - 1,8 Kg , portanto: $x = 0,006228 \text{ Kg DBO}_5/\text{dia}$

E.P. = $0,006228 \text{ Kg DBO}_5/\text{ave}/\text{dia}$ dividido por $0,054 \text{ Kg DBO}_5/\text{pessoa}/\text{dia}$

E.P. = 0,115 pessoas

4.7.3.4.3 Equivalente Populacional de suínos e aves na bacia

O Equivalente Populacional de suínos e aves para a Bacia dos Fragosos está apresentado na Tabela 4.42 abaixo.

TABELA 4.42 Equivalente Populacional na Bacia dos Fragosos (Dez./1999)

Espécie de animais	Nº de cabeças	E.P. por cabeça	E.P. total
Suínos	40.312	3,500	141.092
Aves	648.000	0,115	74.520

4.7.3.5 Características Físico Químicas dos Dejetos

Considerando o peso do estoque do plantel de 2.435.303 Kg (Tabela 4.37), podemos estimar a produção total de vários componentes químicos presentes nos dejetos suínos da bacia, segundo ASAE (1993).

A Tabela 4.43 apresenta as características físico químicas dos dejetos suínos e as quantidades diárias totais produzidas na bacia.

4.8 CONSUMO DE ÁGUA NA BACIA DOS FRAGOSOS

A Tabela 4.44 apresenta uma estimativa do consumo de água diário na área rural da Bacia dos Fragosos.

TABELA 4.43 Características físico químicas dos dejetos suínos e quantidades diárias totais produzidas na bacia

Parâmetro	Unidade	Quantidade/ 1000Kg (*)	Total diário (Kg)
Dejetos totais	Kg	84	204.565
Urina	Kg	39	94.977
Densidade	Kg/m ³	990	990
Sólidos totais	Kg	11	26.788
Sólidos voláteis	Kg	8,5	20.700
DBO ₅	Kg	3,1	7.549
DQO	Kg	8,4	20.457
pH		7,5	7,5
Nitrogênio Total (Kj.)	Kg	0,52	1.266
Nitrogênio Amoniacal	Kg	0,29	706
Fósforo Total	Kg	0,18	438
Orthofosfato	Kg	0,12	292
Potássio	Kg	0,29	706
Cálcio	Kg	0,33	804
Magnésio	Kg	0,07	170
Enxofre	Kg	0,076	185
Sódio	Kg	0,067	163
Cloro	Kg	0,26	633
Iodo	Mg	16	38.965
Manganês	Mg	1,9	4.627
Boro	Mg	3,1	7.549
Molibdeno	Mg	0,028	68
Zinco	Mg	5,0	12.177
Cobre	Mg	1,2	2.922
Cádmio	Mg	0,27	658
Chumbo	Mg	0,084	205
Coliformes totais	Coloniais	45 x 10 ¹⁰	11 x 10 ¹⁴
Coliformes fecais	Coloniais	18 x 10 ¹⁰	4,38 x 10 ¹⁴

(*) Fonte: ASAE (1993).

TABELA 4.44 Consumo de água diário

Consumidor	Nº de consumidores	Consumo(l)/cabeça	Consumo total diário (m³)
Suínos*	40.312	15,00	604,68
Aves**	648.000	0,13	84,24
Pópopulação Rural ***	812	0,15	121,80
Total			810,72

*Suíno: 15 l/suíno (LINDNER, 1999); **Aves: 0,13 l/ave (LINDNER, 1999); ***Humano: 150 l/pessoa.

4.9 CARACTERÍSTICAS E USO DOS SOLOS DA BACIA DOS FRAGOSOS

4.9.1 RESULTADOS

Apresentamos a seguir um resumo das características e uso dos solos da Bacia dos Fragosos, cujos atributos e quantificações foram obtidos através dos mapas temáticos (vide Anexo 3) e reproduzidos em gráficos (vide Anexo 4). Através destas informações será possível estimar a capacidade da bacia em utilizar os dejetos de suínos como fertilizantes e calcular o excedente a ser tratado para atingir o enquadramento exigido pela legislação ou transportado para outras regiões.

A fisiografia da Bacia dos Fragosos está apresentada na Tabela 4.45 a seguir.

TABELA 4.45 Fisiografia da Bacia dos Fragosos

Subpaisagem (*)	Área (ha)	Percentagem (%)
Ee	1292	21
Ece	308	5
Ec	246	4
Fvec	554	9
H	62	1
Ep	554	9
Eec	3138	51
Total	6154	100

Fonte: Trabalho conjunto entre autor e EPAGRI (dez., 1999) – dados não publicados;

(*) Símbolo Fisiográfico:

Ee = Encosta Erosional;

Ece = Encosta Coluvial e Erosional;

Ec = Encosta Coluvial;

FVec = Fundo de Vale Erosional – Coluvial;

H = Área Urbana;

Ep = Encosta Estrutural em Patamar;

Eec = Encosta Erosional-Coluvial.

Para uma melhor visualização, as Figuras 4.15 e 4.16 apresentam a distribuição da subpaisagem na Bacia dos Fragosos em formato de gráficos de barra.

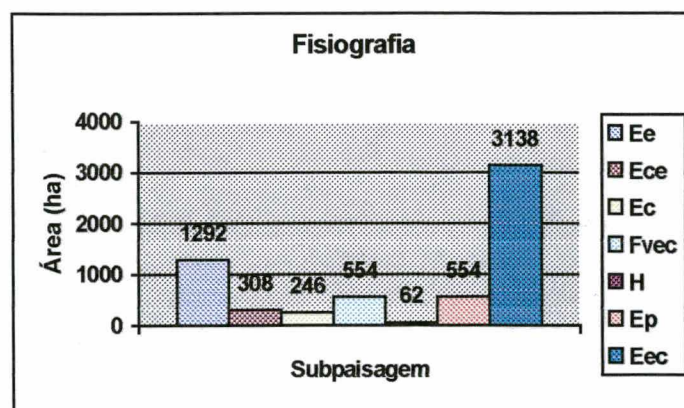


FIGURA 4.15 Distribuição da subpaisagem na Bacia dos Fragosos (área), Concórdia/SC (Trabalho conjunto entre autor e EPAGRI – dez. 1999 – dados não publicados)

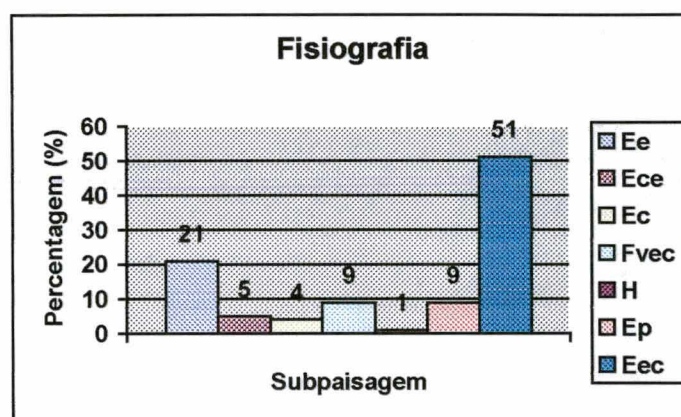


FIGURA 4.16 Distribuição da subpaisagem na Bacia dos Fragosos (percentagem), Concórdia/SC (Trabalho conjunto entre Autor e EPAGRI - Dez./1999 – dados não publicados)

A Tabela 4.46 apresenta a aptidão de uso dos solos da Bacia dos Fragosos.

TABELA 4.46 Aptidão de uso dos solos da Bacia dos Fragosos

Aptidão (*)	Área (ha)	Porcentagem (%)
4p	1292	21
2dp + 2p	308	5
1 + 2d	246	4
5	554	9
H	62	1
2dp	554	9
3dp + 4e + (2dp)	3138	51
Total	6154	100

Fonte: Trabalho conjunto entre autor e EPAGRI (dez., 1999) – dados não publicados;

(*) Simbologia de Uso dos Solos:

4p = Classe 4, por pedregosidade;

2dp + 2p = Classe 2 por declividade e pedregosidade + classe 2 por pedregosidade;

1 + 2d = Classe 1 + classe 2 por declividade;

5 = classe 5 – Área de preservação permanente;

H = Área Urbana;

2dp = Classe 2 por declividade e pedregosidade;

3dp + 4e + (2dp) = Classe 3 por declividade e pedregosidade + classe 4 por suscetibilidade a erosão + (classe 2 por declividade e pedregosidade).

Para uma melhor visualização, as Figuras 4.17 e 4.18 a seguir, apresentam a aptidão de uso dos solos na Bacia dos Fragosos em formato de gráficos de barra.

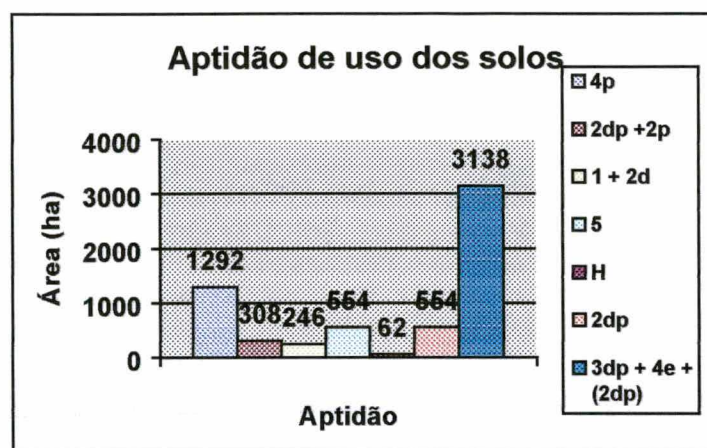


FIGURA 4.17 Distribuição da aptidão de uso dos solos da Bacia dos Fragosos (área), Concórdia/SC (Trabalho conjunto entre Autor e EPAGRI - Dez./1999 – dados não publicados)

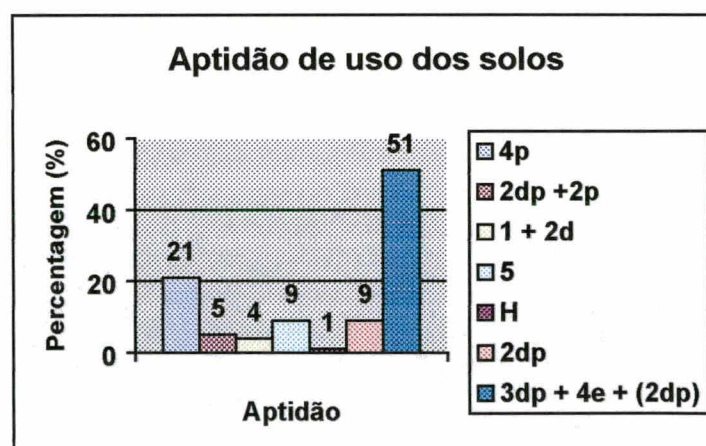


FIGURA 4.18 Distribuição da aptidão de uso dos solos da Bacia dos Fragosos (percentagem), Concórdia/SC (Trabalho conjunto entre Autor e EPAGRI - Dez./1999 – dados não publicados)

A Tabela 4.47 apresenta o uso atual dos solos na Bacia dos Fragosos.

TABELA 4.47 Uso atual dos solos na Bacia dos Fragosos

Uso atual (*)	Área (ha)	Porcentagem (%)
Camp + (Cpo)	3628	58,9
Cpo	676	11
H	62	1
F	1351	22
Ca	431	7
Pedreira	6	0,1
Total	6154	100

Fonte: Trabalho conjunto entre autor e EPAGRI (dez., 1999) – dados não publicados;

(*) Simbologia do Uso Atual dos Solos:

Camp + (Cpo) = Campo + capoeira;

Cpo = Capoeira;

H = Área Urbana;

F = Floresta;

Ca = Culturas Anuais.

As Figuras 4.19 e 4.20 apresentam as informações do uso atual dos solos na Bacia dos Fragosos em formato de gráficos de barras.

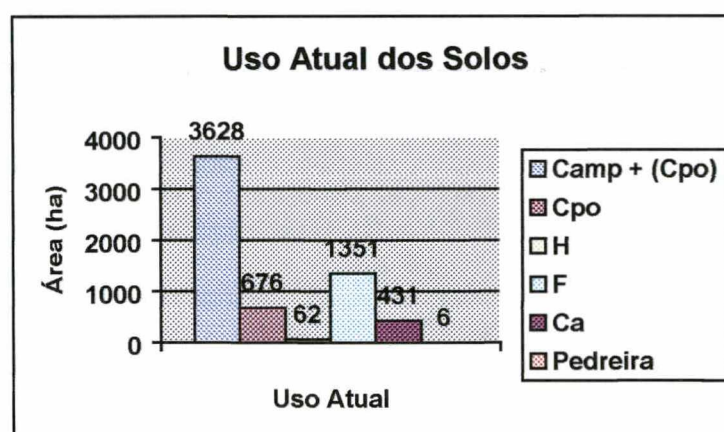


FIGURA 4.19 Uso atual dos solos na Bacia dos Fragosos (área), Concórdia/SC (Trabalho conjunto entre Autor e EPAGRI - Dez./1999 – dados não publicados)

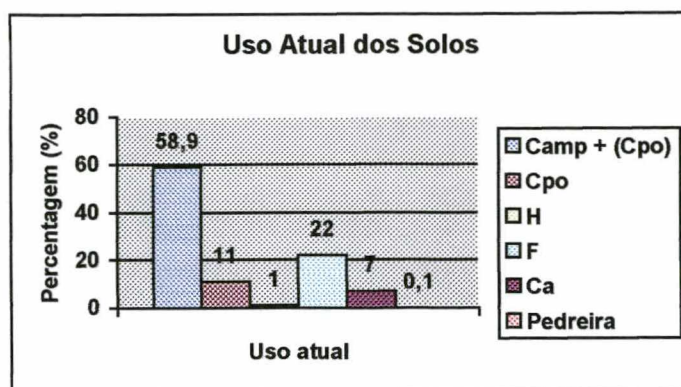


FIGURA 4.20 Uso atual dos solos na Bacia dos Fragosos (porcentagem), Concórdia/SC (Trabalho conjunto entre Autor e EPAGRI - Dez./1999 – dados não publicados)

A Tabela 4.48 apresenta os conflitos de uso dos solos na Bacia dos Fragosos.

TABELA 4.48 Conflitos de uso dos solos na Bacia dos Fragosos

Conflito	Área (ha)	Porcentagem (%)
Subutilização	2031	33
Uso s/ restrições	2585	42
Uso c/ restrições	985	16
Conflito de uso	492	8
Área urbana	61	1
Total	6154	100

Fonte: Trabalho conjunto entre autor e EPAGRI (dez., 1999) – dados não publicados;

As Figuras 4.21 e 4.22 apresentam as informações de conflitos de uso dos solos na Bacia dos Fragosos em formato de gráficos de barras.

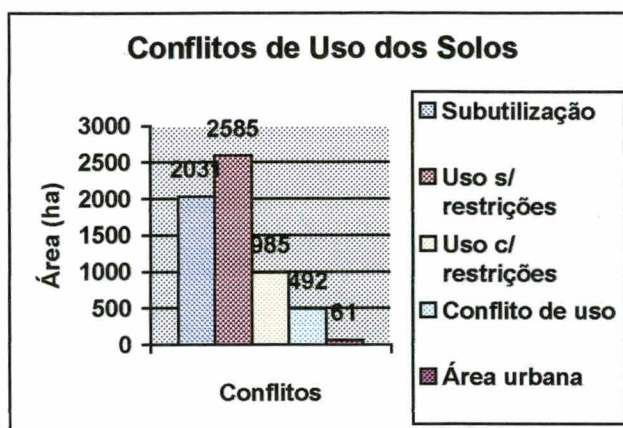


FIGURA 4.21 Conflitos de uso dos solos na Bacia dos Fragosos (área), Concórdia/SC (Trabalho conjunto entre Autor e EPAGRI - Dez./1999 – dados não publicados)

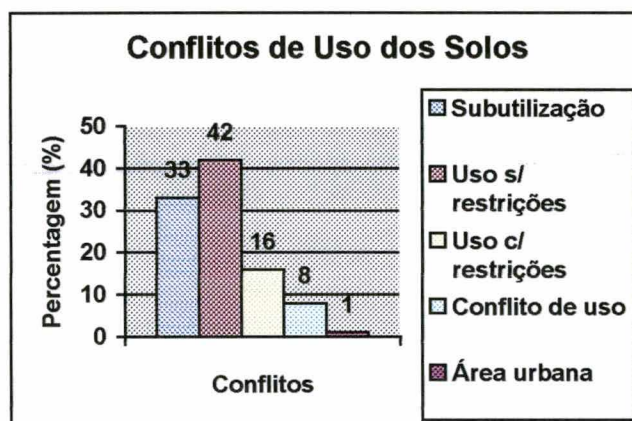


FIGURA 4.22 Conflitos de uso dos solos na Bacia dos Fragosos (percentagem), Concórdia/SC (Trabalho conjunto entre Autor e EPAGR - Dez./1999 – dados não publicados)

4.9.2 CONSIDERAÇÕES, DISCUSSÕES E RECOMENDAÇÕES

O objetivo deste tópico é verificar a capacidade da bacia em utilizar os dejetos de suínos como fertilizantes e calcular o excedente a ser tratado para atingir o enquadramento exigido pela legislação ou transportado para outras regiões.

Será adotado o seguinte pressuposto: “custo viável e tecnologias disponíveis para a aplicação dos dejetos nas situações possíveis”.

4.9.2.1 Aptidão dos Solos X Potencial de Aplicação de Dejetos

Pelos resultados obtidos, podemos projetar o seguinte potencial de aplicação de dejetos:

⇒ 100 % - Encostas Coluviais com classe de aptidão 1 +2d =	246 ha
⇒ 100 % - Encostas Coluviais – Erosionais; com classe de aptidão 2dp + 2p =	308 ha
⇒ 100% - Encostas em Patamar; com classe de aptidão 2dp =	554 ha
⇒ 25 % - Encostas Erosionais – Coluviais; com classe de aptidão 3dp +4e+(2dp) =	785 ha
⇒ % - Encostas Erosionais; com classe de aptidão 4p =	----
⇒ % - Fvec; com classe de aptidão 5 =	----
⇒ % - área Urbana; com classe de aptidão 5 =	----
⇒ Total =	1893 ha

Considerando que 5% de 1893 ha = 94 hectares sejam constituídos por estradas, moradias, construções, outros; temos uma área com potencial disponível para utilização de dejetos de suínos de 1799 hectares o que equivale a 29,2% da área total da bacia.

Considerando a recomendação dos autores BARTZ et al. (1995) e SCHERER et al. (1996) para um dejetos com 6% de matéria seca, poderiam ser usados 60 m³ de dejetos por hectare por ano.

$$1799 \times 60 = 107.940 \text{ m}^3 \text{ por ano}$$

A produção anual de dejetos de suínos na bacia é de aproximadamente 143.000 m³/ano (Tabela 4.40).

Portanto o potencial de utilização de 107.940 m³ é equivalente à 75.5 % do total dos dejetos produzidos.

Na hipótese trabalhada teríamos um **excesso de 35.060 m³ (24.5 %) de dejetos por ano** que teriam que ser tratados.

4.9.2.2 Uso dos Solos X Potencial de Aplicação de Dejetos

Situação a):

Pelos dados obtidos podemos projetar o seguinte potencial de aplicação de dejetos:

⇒ 100 % de pastagem em classe 3 e 60 % em capoeiras em classe 3, perfazendo 80 % da área da associação =	2.902 ha
---	----------

⇒ 50 % de capoeiras em classe 4 =	338 ha
⇒ % em área urbana classe 5 =	----
⇒ 40 % da Floresta em classe 4 =	540 ha
⇒ % Pedreira =	----
⇒ 100 % culturas anuais =	431 ha
⇒ Total=	4.211 ha

Seguindo as recomendações dos autores BARTZ et al. (1995) e SCHERER et al. (1996), ter-se-ia a seguinte aplicação de dejetos:

⇒ $(2.902 \text{ ha} \times 30 \text{ m}^3/\text{ano}) + (338 \text{ ha} \times 30 \text{ m}^3/\text{ano}) + (540 \text{ ha} \times 30 \text{ m}^3/\text{ano}) + (431 \text{ ha} \times 60 \text{ m}^3/\text{ano}) = (87.060 + 10.140 + 16.200 + 25.860) = 139.260 \text{ m}^3 \text{ por ano} = 97.4 \% \text{ do total de dejetos produzidos na bacia.}$

Em tal simulação ter-se-ia ainda um **excesso** de dejetos por ano de **3.740 m³, (2.6 %)** do total produzido, que deveriam ser tratados.

Situação b):

Pelos dados obtidos podemos projetar o seguinte potencial de aplicação de dejetos:

⇒ 100 % - Culturas anuais =	431 ha
⇒ 60 % - Área de pastagem + capoeira=	2.177 ha
⇒ Total =	2.608 ha

Estes 2.608 ha equivalem à 42.4 % da área da bacia. Seguindo recomendação dos autores BARTZ et al. (1995) e SCHERER et al. (1996), tem-se:

⇒ 431 ha X 60 m ³ / ha / ano =	25.860 m ³ /ano
⇒ 2.177 ha X 30 m ³ / ha / ano =	65.310 m ³ /ano
⇒ Total =	91.170 m³/ano

Estes 91.170 m³ equivalem à 63.8 % do volume de dejetos (143.000 m³) produzido por ano na bacia.

Em tal simulação tem-se ainda um **excesso de 51.830 m³ de dejetos, 36,2 %** do total produzido, que teria que ser tratado.

Situação c):

Pelos dados obtidos pode-se projetar o seguinte potencial de aplicação de dejetos:

⇒ 60 % - Culturas anuais =	260 ha
⇒ 40 % - Área de pastagem + capoeira =	1451 ha
⇒ 40% - da floresta em classe 4 =	540 ha
⇒ Total =	2.251 ha

Estes 2.252 ha são equivalente à 36,6 % da área da bacia. Seguindo as recomendações dos autores BARTZ et al. (1995) e SCHERER et al. (1996), tem-se:

⇒ 260 ha X 60 m ³ / ha / ano =	15.600 m ³ /ano
⇒ 1451 ha X 30 m ³ / ha / ano =	43.530 m ³ /ano
⇒ 540 X 30 m ³ /ha/ano =	16.200 m ³ /ano
⇒ Total =	75.330 m³/ano

Estes 75.330 m³ equivalem à 52,7 % do volume de dejetos (143.000 m³), produzido por ano na bacia.

Em tal simulação teríamos ainda um **excesso de 67.670 m³ de dejetos, 47,3 %** do total produzido, que teria que ser tratado.

4.9.2.3 Readequar Uso dos Solos X Potencial de Aplicação de Dejetos; Redução do Volume de Dejetos Gerados e Melhoria no Manejo dos Dejetos

É uma situação real possível a ser detalhada, nas propostas de manejo, tratamento e utilização dos dejetos de suínos gerados na bacia.

Hipóteses:

- a) ⇒ Melhoria das instalações, equipamentos e manejo dos dejetos – Redução de 20% do volume total de dejetos produzidos - $143.000 \times 0.20 =$ 28.600 m³
 ⇒ **Volume produzido por ano = $143.000 - 28.600 =$ 114.400 m³**
- b) ⇒ Ampliar em 50% a área de culturas anuais – $431 \times 1.5 =$ 640 ha
 ⇒ Implantar novas áreas de culturas permanentes (reflorestamento, erva mate, laranja), pelos suinocultores instalados na bacia – $120 \times 3 \text{ ha} / \text{suinocultor} =$ 360 ha
 ⇒ **Total = 1000 ha**

Obs.: A ampliação da área de culturas anuais ($640-431 = 209$ ha) e da implantação de novas áreas de cultura permanente 360 ha, totalizando 569 ha, seriam nas áreas de campo e capoeira.

Com estas hipóteses pode-se estimar o seguinte potencial de aplicação dos dejetos:

⇒ 60 % na área de culturas anuais ($0,6 \times 640$)=	384 ha
⇒ 60 % na nova área de cultura permanente ($0,6 \times 360$) =	216 ha
⇒ 40 % da nova área de campo e capoeira ($0,4 \times (3.628-569)$)=	1.224 ha
⇒ 40% da floresta em classe 4 =	540 ha

Utilização dos dejetos, conforme BARTZ et al. (1995):

⇒ 384 ha x 60 m ³ /ha/ano =	23.040 m ³
⇒ 216 ha x 60 m ³ /ha/ano =	12.960 m ³
⇒ 1.224 ha x 30 m ³ /ha/ano =	36.720 m ³
⇒ 540 ha x 30 m ³ /ha/ano =	16.200 m ³
⇒ Total =	
88.920 m³	

Estes 88.920 m³ equivalem à 77,7 % do novo volume de dejetos (114.400 m³), produzido por ano na bacia.

Em tal simulação tem-se ainda um **excesso de 25.480 m³ de dejetos, 22,3 %** do total produzido, que teria que ser tratado.

4.9.3 CONCLUSÕES

Em todas as situações simuladas observa-se sempre um excesso no volume de dejetos de suínos produzidos na bacia, que devem ser tratados ou transportados para outras regiões.

Estes valores variam de 3.740 m³, no melhor caso onde a área de aplicação foi calculada e maximizada em função do atual uso dos solos, e 67.670 m³, no pior caso, que aponta a situação real mais provável de utilização de dejetos, também baseada no atual uso dos solos e sem melhorias no manejo.

Para as propostas de gestão utilizar-se á um valor aproximado da média entre estes dois extremos, ou seja, um **excesso de 35.000 m³**, valor este possível de ser atingido através de um reordenamento do uso dos solos e melhorias no manejo dos dejetos, conforme aponta a simulação do item 4.9.2.3. Cabe ressaltar que este valor também é possível de ser atingido quando utiliza-se o potencial de aplicação de dejetos em relação à aptidão dos solos, segundo o item 4.9.2.1.

4.10 CONCLUSÃO

O Inventário das Terras da Bacia dos Fragosos forneceu o conhecimento físico-espacial necessário para as Propostas de Gestão, tais como os conflitos de uso das terras e a capacidade para receber os dejetos de suínos como fertilizantes.

Através do Diagnóstico Sócio, Econômico e Ambiental foi possível determinar o potencial poluidor da suinocultura e outros problemas ambientais que atingem a bacia.

A suinocultura e a avicultura apresentam um Equivalente Populacional de aproximadamente 215.000 pessoas na bacia, ou seja, representam um potencial poluidor quase 50 vezes maior do que a população total da mesma, confirmando portanto a sua importância para este estudo de caso.

As situações simuladas no final do presente capítulo indicam sempre um excesso no volume de dejetos de suínos produzidos na bacia, que devem ser tratados ou transportados para outras regiões.

CAPÍTULO V

PROPOSTAS DE GESTÃO

5.1 PROPOSTA DE GESTÃO PARA OS DEJETOS DE SUÍNOS

5.1.1 TECNOLOGIAS DISPONÍVEIS PARA TRATAMENTO E ARMAZENAGEM DE DEJETOS DE SUÍNOS.

5.1.1.1 Separação de Fases de Dejetos

A tecnologia de separação de fases não é recente, pois já vem sendo utilizada há muito tempo no tratamento de água e esgotos municipais. Esta tecnologia gera produtos alternativos, através da melhoria das propriedades de manejo, processamento e armazenamento das partes sólidas e líquidas separadas.

No caso de uma gestão de tratamento de dejetos suínos, o processo de separação das fases é fundamental para otimizar todo o processo. Deste processo resulta uma fase líquida fluida e com menor carga orgânica, o que diminui os custos dos tratamentos subsequentes. No caso da fase sólida separada, tem-se dois casos: na utilização de decantadores tem-se um lodo (sólido com elevada umidade) resultante que, após estabilizado em depósito, pode ser espalhado na lavoura por aspersão ou incorporado ao solo; com utilização de peneiramento e prensagem, obtêm-se um sólido com características que viabilizam a utilização para a formação de um composto.

Os princípios de separação de fases se baseiam em diferença de densidade ou em dimensões físicas, como diâmetro, tamanho e forma de partículas. Os processos de decantação e centrifugação são exemplos do primeiro caso, e o peneiramento (com ou sem prensagem) são exemplos do segundo.

Como proposta de gestão de tratamento, será melhor definido a seguir alguns separadores mais adaptados à realidade do pequeno produtor, por envolverem menos custos de aquisição/manutenção. Nada impede que num sistema mais complexo de tratamento se utilize de um centrífuga, por exemplo, que possui uma alta eficiência de separação.

5.1.1.1 Decantador de Palheta

Consiste num reservatório, normalmente retangular (Figura 5.1), onde o dejetos fica armazenado por um determinado tempo, suficiente para a parte sólida em suspensão decantar por força da gravidade. O decantador de palheta possui placas de alteração de fluxo contínuo no seu interior, sendo este fluxo ascendente.

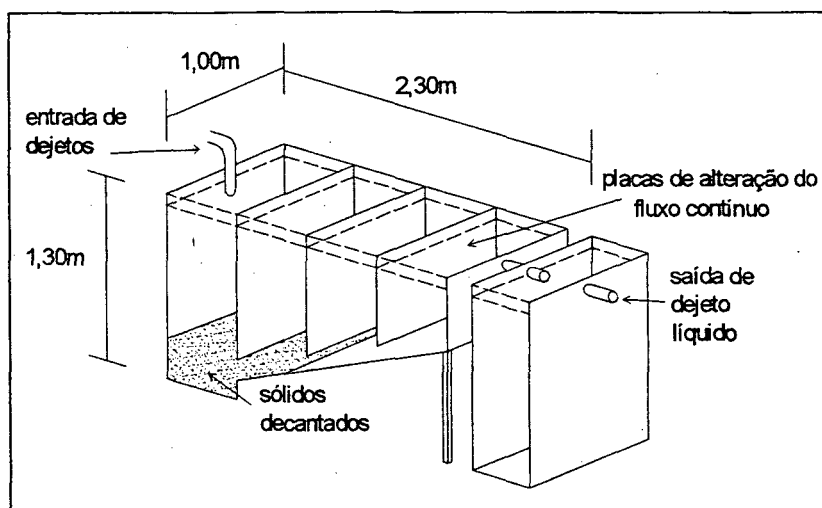


FIGURA 5.1 Esquema de um decantador de palheta para dejetos de suínos (OLIVEIRA, 1993)

Em testes realizados na EMBRAPA – Suínos e Aves, obteve-se por este processo, uma eficiência de separação de 48% dos sólidos totais, redução de 40% da DBO e de 27% de coliformes fecais no líquido separado. Conforme o mesmo autor, é necessário um decantador de 5,65 m² para tratamento de dejetos de aproximadamente 1000 suínos, com custo estimado em R\$ 125,00/m² de decantador. Ainda OLIVEIRA (1993) enfatiza que a maior eficiência de remoção de sólidos ocorre com vazão de entrada entre 0,90 e 1,2 m³/h.

O lodo decantado, que representa em torno de 15% do volume total de dejetos, segue para um reservatório, onde ficará por, no mínimo, 120 dias para sua estabilização, antes de ser utilizado para adubação orgânica.

5.1.1.2 Decantador Cônico

Estes separadores operam continuamente, sendo encontrados mais comumente em tratamentos de esgotos municipais. No modelo da Figura 5.2 o dejetos é injetado na parte inferior criando uma “manta” de partículas que funciona como uma espécie de peneira. As partículas sólidas depositam-se na parte inferior do decantador, sendo removido continuamente por tubulação. São decantadores de maior custo de fabricação, sendo indicados para tratamentos mais complexos de dejetos. Conforme MERKEL (1981), a

eficiência de separação de sólidos totais, de dejetos suínos com teor de sólidos entre 0,5 e 4%, pode chegar à 75%.

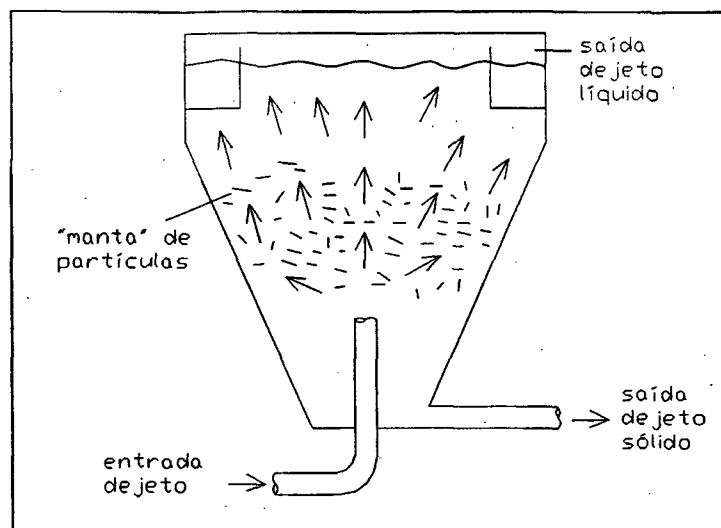


FIGURA 5.2 Esquema de funcionamento de um decantador cônico (MERKEL, 1981)

5.1.1.1.3 Peneira Estática

É um dos equipamento mais simples e de menor custo, mas sua eficiência de separação é apenas satisfatório, removendo apenas 20 a 30% do material orgânico do dejetos (POWERS, 1995). Conforme esquematizado na Figura 5.3 o dejetos é abastecido sobre a peneira, sendo que a parte líquida passa através dos crivos desta enquanto o sólido é retido pela mesma, flui por gravidade e é coletado no final.

Uma fina camada de sólidos que se acumula sobre a peneira causa freqüentes problemas de entupimento, exigindo constante limpeza. Este fato torna o uso deste separador ineficiente quando se quer separar dejetos com elevada concentração de sólidos.

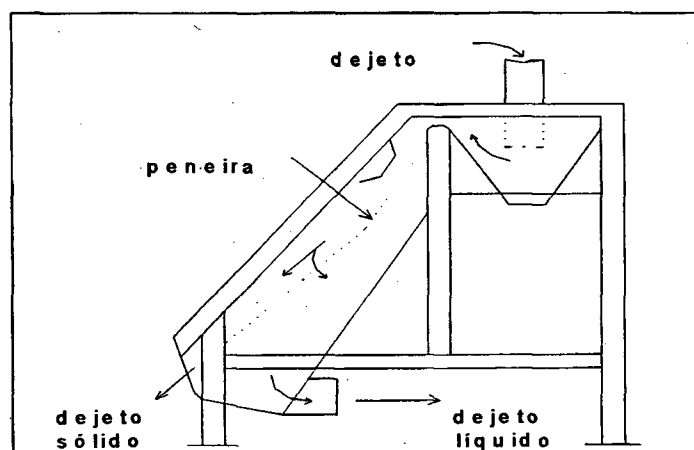


FIGURA 5.3 Esquema de funcionamento de uma peneira estática inclinada (OLIVEIRA, 1993)

5.1.1.1.4 Peneira Vibratória

Este tipo de peneira tem uma vantagem sobre a anterior, pois o processo de vibração diminui tendência aos entupimentos, tornando possível utilizar peneiras com crivos menores. Os autores OVERCASH *et al.* (1983) obtiveram uma eficiência de separação de sólidos de 33%, para abertura de crivo de 0,25 mm, e 40% para abertura de crivo de 0,25 mm.

Aqui a separação das fases ocorre por movimentos verticais e tangenciais da peneira (recipiente raso, circular ou quadrado), mantendo os dejetos em fluxo contínuo (FERNANDES & OLIVEIRA, 1995). A parte líquida do dejetos é coletada na parte inferior e drenada por tubulação e a parte sólida é coletada num recipiente no final da mesma, conforme mostrado na Figura 5.4.

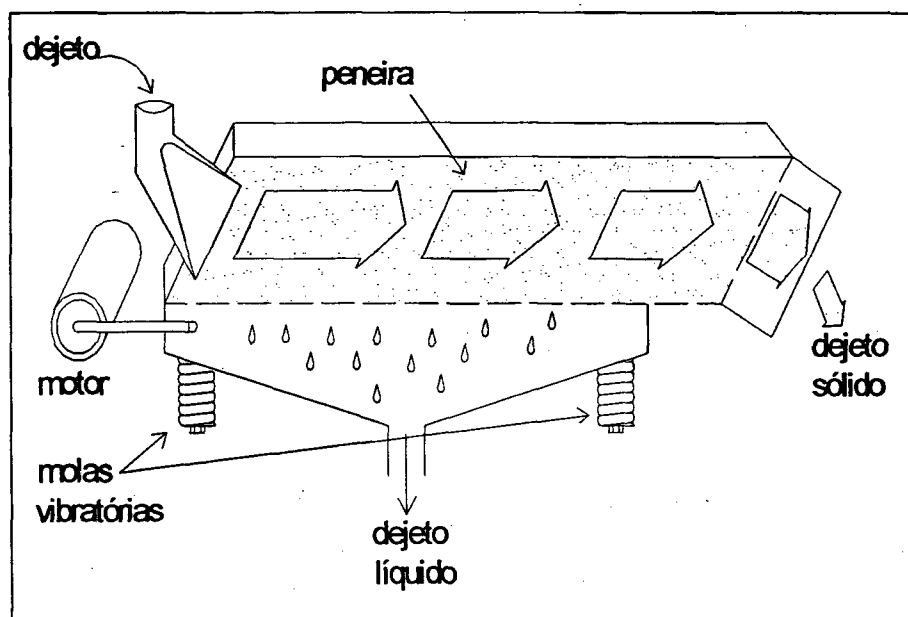


FIGURA 5.4 Esquema de funcionamento de uma peneira vibratória (OLIVEIRA, 1993)

5.1.1.1.5 Peneira Rotativa

Este equipamento é mais comum em frigoríficos, apresentando as mesmas vantagens que a peneira vibratória, ou seja, podem operar continuamente, com pouca possibilidade de entupimento. A Figura 5.5 mostra um dos modelos mais comuns, sendo que a entrada do dejetos se dá pela parte superior de um cilindro perfurado rotativo, montado horizontalmente. A parte líquida atravessa os crivos da peneira e é coletado na parte inferior, enquanto a parte sólida adere à superfície desta, sendo retirada por uma lâmina de raspagem no lado oposto à entrada.

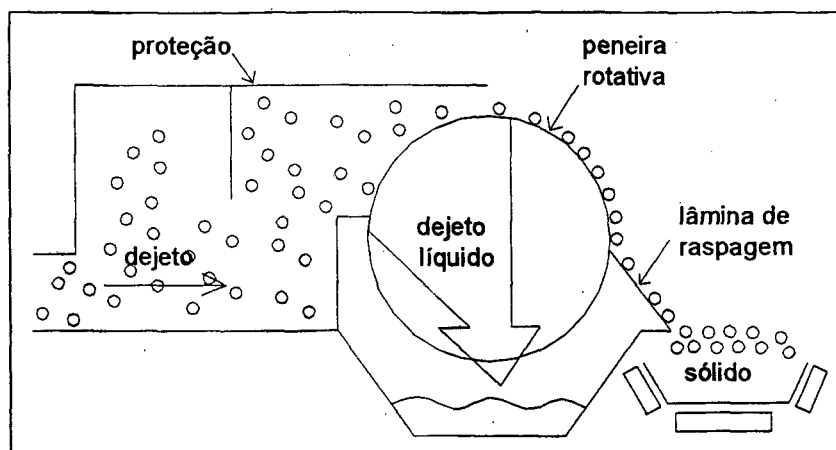


FIGURA 5.5 Diagrama de uma peneira rotativa (OLIVEIRA, 1993)

As peneiras vibratória, estática e rotativa, produzem um sólido separado com umidade acima da ideal para ser aproveitado na formação de um composto. Por isso destaca-se a seguir dois tipos de separadores que, além do peneiramento, efetuam a prensagem do sólido separado, deixando-os com melhores características para compostagem. Além destes, muitos outros separadores existentes também efetuam o peneiramento + prensagem mas são de custos mais elevados.

5.1.1.1.6 Tela com Roletes

Conforme ilustrado na Figura 5.6, neste equipamento o dejetos é abastecido sobre uma tela (de *nylon*, tipo esteira) em movimento, por meio de gravidade ou bombeamento. O líquido livre atravessa a tela e é recolhido em tanques. Esta tela passa entre dois pares de roletes (inferior perfurado), que fazem a prensagem do sólido retido. No final do equipamento, um raspador remove o sólido prensado sobre a tela.

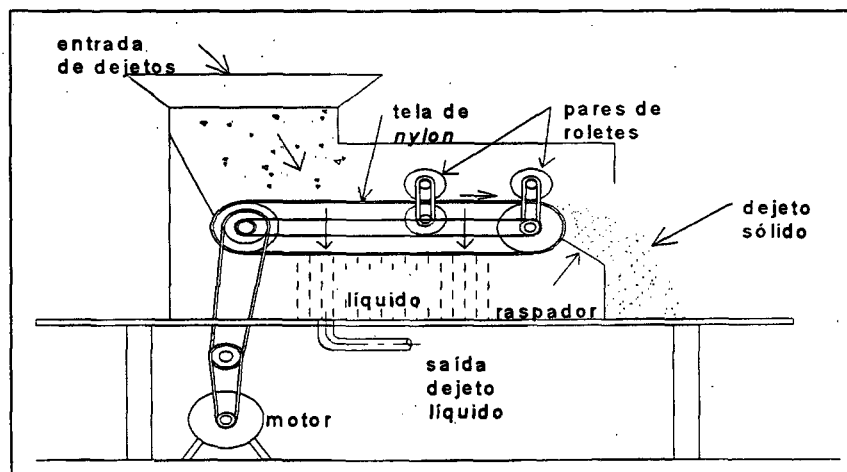


FIGURA 5.6 Esquema de funcionamento de uma tela com roletes, adaptado de COMSUI (1989)

5.1.1.1.7 Peneiras Côncavas com Roletes

Este modelo foi desenvolvido no Laboratório NeDIP, do Departamento de Engenharia Mecânica da UFSC, e seu princípio de funcionamento foi testado na EMBRAPA – Suínos e Aves – Concórdia/SC. O separador ainda não é fabricado comercialmente, mas vale a pena relacioná-lo pelas suas vantagens de baixo custo/benefício e facilidade de ser instalado em unidade móvel.

Um motor de 0,75 CV impulsiona as partes móveis do separador, sendo a redução da velocidade feita por redutor e conjunto de polias e correias. A entrada do dejetos se dá sobre uma chapa (vide Figura 5.7) e seu transporte é feito por raspadores com movimentos circulares, que trabalham sobre duas peneiras côncavas. A primeira peneira é responsável pela separação do líquido livre do dejetos e na segunda a ação de dois roletes, em disposição similar aos raspadores, faz a prensagem do sólido retido, desidratando-o. O líquido separado é retido na parte inferior do equipamento e removido por gravidade, através de uma tubulação. O sólido desidratado é removido da segunda peneira por raspadores, sendo coletado no final por um recipiente. A estrutura do equipamento foi feita em chapas metálicas, para coleta do líquido separado e isolamento das partes móveis, e por tubos de aço, para sustentação.

Para comercialização deste modelo, recomenda-se a construção em aço inoxidável, sendo sua projeção de custo em torno de R\$ 5.000,00.

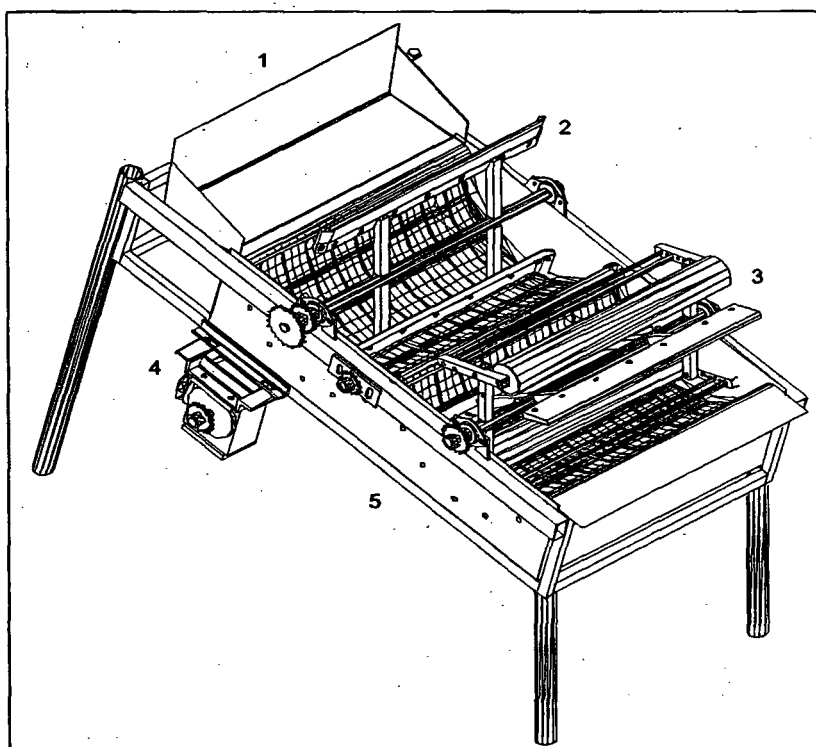


FIGURA 5.7 Representação gráfica em perspectiva do modelo: 1 – entrada de dejetos; 2 – raspadores; 3 – roletes; 4 – motor e redutor; 5 – estrutura (VEIGA, 1999)

Nos testes de campo obteve-se os seguintes resultados: capacidade de separação de 4 – 6 m³; eficiência de separação de sólidos de 15 – 20%; teor de líquido no sólido separado de 75% (VEIGA, 1999). A eficiência de separação pode ser melhorada se utilizado peneiras perfiladas com fendas (abertura de crivo) menores que 0,5 mm. Com peso de apenas 150 kg pode ser instalado em unidade móvel, viabilizando a utilização de um mesmo equipamento em várias estações de tratamento de dejetos.

5.1.1.2 Tratamento Biológico

Neste tratamento ocorre a degradação biológica (decomposição em compostos mais simples e estáveis) do dejetos por microrganismos aeróbios e anaeróbios.

Como exemplo podemos citar as lagoas de tratamento, os sistemas de lodos ativados e os biodigestores. A seguir será dada uma breve descrição de cada processo individualmente.

5.1.1.2.1 Lagoas de Tratamento

As lagoas são estruturas escavadas no solo, construídas e operadas para estocagem e/ou tratamento (degradação biológica dos compostos orgânicos) de dejetos animais e efluentes agroindustriais. Elas, normalmente, requerem grandes extensões de áreas.

No interior de uma lagoa estabelece-se um ciclo, onde as algas sintetizam a matéria orgânica, liberando o oxigênio no meio ambiente, e as bactérias alimentam-se da matéria orgânica dos dejetos, utilizando-se deste oxigênio para sua respiração e liberando o gás carbônico necessário à fotossíntese das primeiras. Estas transformações biológicas determinam o tipo de lagoa. Segundo FERNANDES & OLIVEIRA (1995), estas lagoas podem ser classificadas em aeróbias, anaeróbias e facultativas.

Nas lagoas aeróbias as transformações biológicas ocorrem na presença de oxigênio. Estas lagoas podem ser aeradas mecanicamente, mas, se o sistema não funcionar corretamente ou a quantidade de dejetos armazenado for superior a capacidade planejada, poderá ocorrer problemas de maus odores (COOPERATIVE EXTENSION SERVICE, 1984). Um tempo de retenção de 2 à 10 dias pode reduzir mais de 60 % da DBO do dejetos (OLIVEIRA, 1993).

As lagoas facultativas possuem uma zona de aerobiose na superfície, uma zona facultativa na porção central e anaerobiose no fundo. Com isto tem-se as vantagens das lagoas aeróbias e anaeróbias. Se for utilizada eficientemente, estas lagoas podem reduzir de 85 à 95 % da DBO (OLIVEIRA, 1993).

Nas lagoas anaeróbias as transformações biológicas ocorrem na ausência de oxigênio. São lagoas mais profundas e, normalmente, ocupam menores áreas. Reduzem a

DBO entre 50 e 80 % e até 90 % dos sólidos suspensos são removidos (FERNANDES & OLIVEIRA, 1995). Se planejadas inadequadamente, estas lagoas também têm provocado problemas de maus odores (COOPERATIVE EXTENSION SERVICE, 1984).

Para o tratamento de dejetos com sucessivas lagoas, a separação de fases num estágio anterior é necessário, para diminuir a carga orgânica e, conseqüentemente, diminuir a área ocupada pelas lagoas. No caso de sucessivas lagoas, o dejetos líquido passa de uma lagoa para outra, num tratamento progressivo de clarificação. Geralmente a primeira lagoa é anaeróbia. No período do verão, as atividades biológicas nas lagoas são maiores, conseqüentemente, o tratamento é mais eficiente (WELLER & WILLETTS, 1977). Quanto mais lagoas se tem e maior o tempo de retenção de cada lagoa, maior eficiência no tratamento é esperada, mas o dejetos, após passar pelas lagoas, ainda tem poder poluente e não se recomenda descarrega-lo diretamente em córregos e rios.

5.1.1.2.2 Lodos Ativados

O sistema de lodos ativados é um processo biológico de oxidação da matéria orgânica, através de uma cultura microbiana aeróbica adaptada aos substratos do meio e altamente eficaz na remoção de poluição, desde que observadas as condições de operação necessárias para o seu bom funcionamento.

A Figura 5.8 a seguir apresenta esquematicamente o funcionamento do processo lodos ativados.

O efluente a ser tratado alimenta o tanque de aeração, onde se encontra uma cultura microbiana aclimatada previamente para o tipo de efluente a ser tratado.

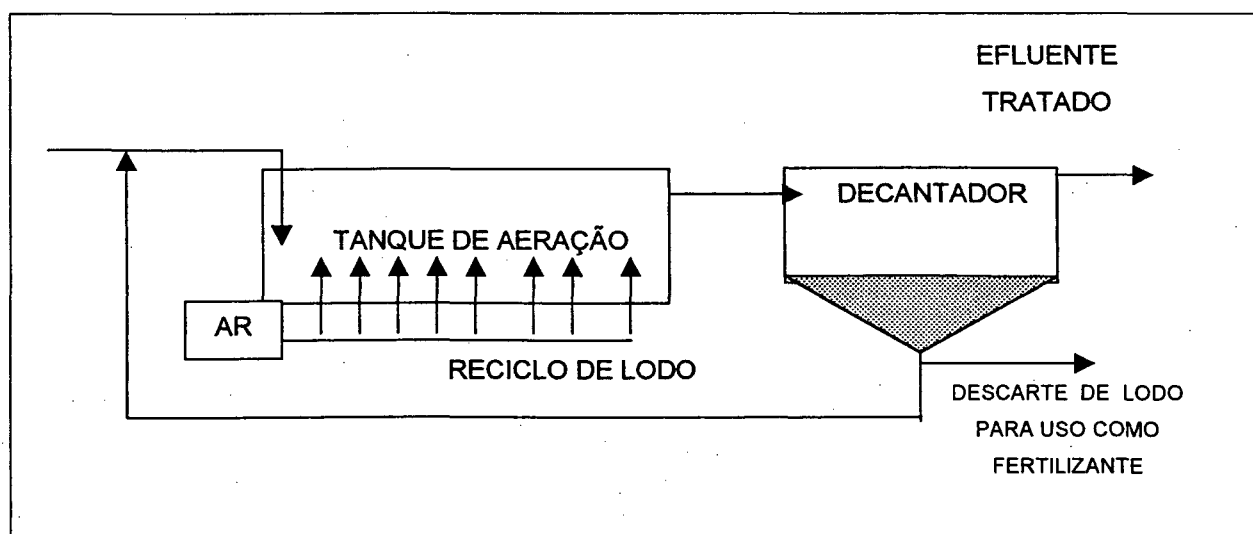


FIGURA 5.8 Esquema de funcionamento do processo de lodos ativados

Após permanecer o tempo de retenção hidráulica neste tanque o efluente é enviado para o decantador onde se realiza a separação sólido/líquido. A fase líquida tratada pode ser descartada no corpo receptor da unidade de tratamento. A fase sólida é dividida em duas frações, uma que é descartada para a unidade de leito de secagem ou de produção de fertilizantes e outra é recirculada para o tanque de aeração.

A função deste reciclo é promover uma seleção natural crescente nos microrganismos responsáveis pelo tratamento e também para um efetivo controle da idade média da cultura mista utilizada. As principais variáveis de controle para este processo são:

- concentração e idade do lodo no tanque de aeração;
- carga orgânica relativa aplicada a massa de microrganismos;
- oxigênio dissolvido no meio.

Estas variáveis podem ser controladas de forma automatizada, requerendo um mínimo de mão de obra para sua operação.

Os níveis de tratamento são efetivos tanto para a matéria carbonácea, acima de 90% de eliminação da DBO e excelente para eliminação de patogênicos, especialmente enterobactérias dada a condição de aerobiose do meio.

Este processo apresenta inúmeras vantagens sobre os demais quanto a sua eficiência, espaço físico para instalação, automação, porém ele se torna excessivamente caro para pequenos volumes a serem tratados e portanto recomendados para grandes vazões.

5.1.1.2.3 Biodigestores

Neste tratamento é aproveitado o biogás (gás metano) liberado pela atividade de fermentação anaeróbia do dejetos, conforme esquematizado na Figura 5.9. Utilizando-se de um tempo de fermentação de 30 à 40 dias, consegue-se reduzir entre 30 e 90 % do potencial poluidor e mais de 90 % da contaminação do dejetos. Conforme CHRISTMANN (1991) os dejetos de cada suíno em terminação possuem potencial energético de 0,21 m³ (1.300 kcal/dia). Conforme OLIVEIRA (1993), 1 m³ de dejetos produz em torno de 0,5 m³ de biogás (equivalente energético de 0,33 litros de óleo diesel ou 0,75 litros de gasolina).

Por possibilitar alta concentração de matéria orgânica após tratamento, este sistema requer um tratamento adicional. Outra limitação é que só pode ser utilizado dejetos com menos de 8 à 10 % de sólidos totais, para evitar entupimento do sistema (FRANCO & TAGLIARI, 1994).

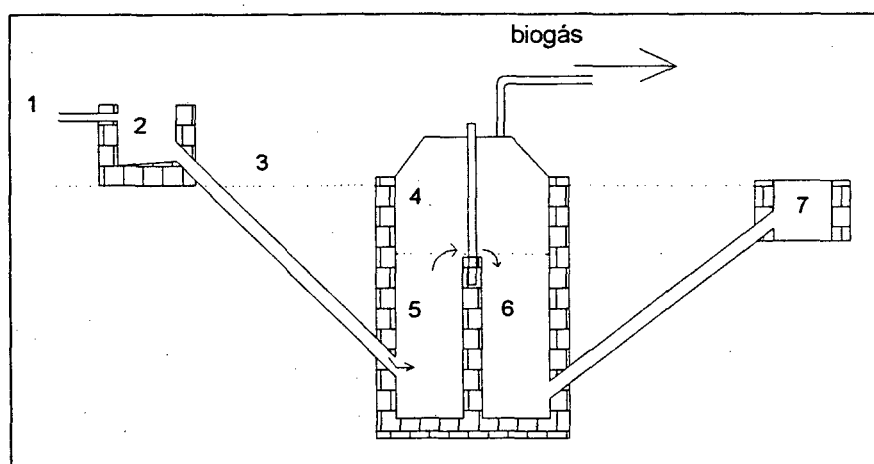


FIGURA 5.9 Desenho esquemático mostrando o funcionamento de um biodigestor, onde: 1 - entrada do dejetos; 2 - tanque de alimentação; 3 - nível do solo; 4 - campânula (coleta o gás liberado pela fermentação do dejetos); 5 e 6 - subcâmaras de fermentação; 7 - tanque de descarga (AGRODATA, 199-)

5.1.1.3 Sistemas de Armazenagem

5.1.1.3.1 Compostagem

Na compostagem os microrganismos aeróbios, presentes no dejetos, degradam os compostos orgânicos. A maximização da decomposição ocorre com umidade do dejetos sólido entre 40 e 60 % (FERNANDES & OLIVEIRA, 1995). Neste processo gera-se calor, podendo atingir até 71 °C, que destrói os patogênicos e sementes de ervas daninhas presentes. O processo pode durar 30 dias ou mais.

Geralmente é utilizado dejetos sólido com restos de culturas, palhadas, maravalhas e terra, dispostos em camadas, para formar o composto, proporcionando aeração e temperatura adequadas aos microrganismos. É comum o revolvimento semanal do composto para melhorar a aeração, e a consequente atividade microbiana.

Conforme OLIVEIRA (1993), a formação de um bom composto depende da temperatura, umidade, aeração, pH, tipo de composto orgânico, sua concentração e tipos de nutrientes disponíveis.

O dejetos com umidade ideal para compostagem (entre 40 e 60 %) somente é obtido através do processo de separação física das fases. Isto destaca mais uma vez a importância do processo de separação para o tratamento de dejetos.

A formação deste material compostado traz as seguintes vantagens: matéria orgânica estável e isenta de maus odores; produto livre de patógenos e sementes de ervas daninhas; produto com cerca de 1 a 2 % de N, 0,5 a 1 % de P e 0,5 a 1 % de K (OLIVEIRA,

1993) além de cálcio, magnésio e micronutrientes e útil como elemento para melhoria das condições do solo.

Como desvantagens do processo temos os custos elevados em mão-de-obra, equipamentos, manejo e necessidade de estrutura para comercialização.

5.1.1.3.2 Esterqueiras Convencionais

As tecnologias predominantes para armazenagem de dejetos de suínos na Bacia dos Fragosos são as esterqueiras e as bioesterqueiras. De acordo com os dados apresentados na Tabela 4.24, elas estão presentes em 89% das propriedades.

As esterqueiras são depósitos para armazenagem de dejetos, construídas normalmente em câmara única, preferencialmente revestidas para evitar a contaminação do lençol freático (Figura 5.10). Predominam as esterqueiras enterradas, que quando cheias são mais estáveis devido ao equilíbrio dos esforços externos e internos. O formato preferencial é o retangular, pela facilidade de execução. As dimensões das esterqueiras são determinadas em função do volume de dejetos gerados, para um período de retenção hidráulica de 120 dias.

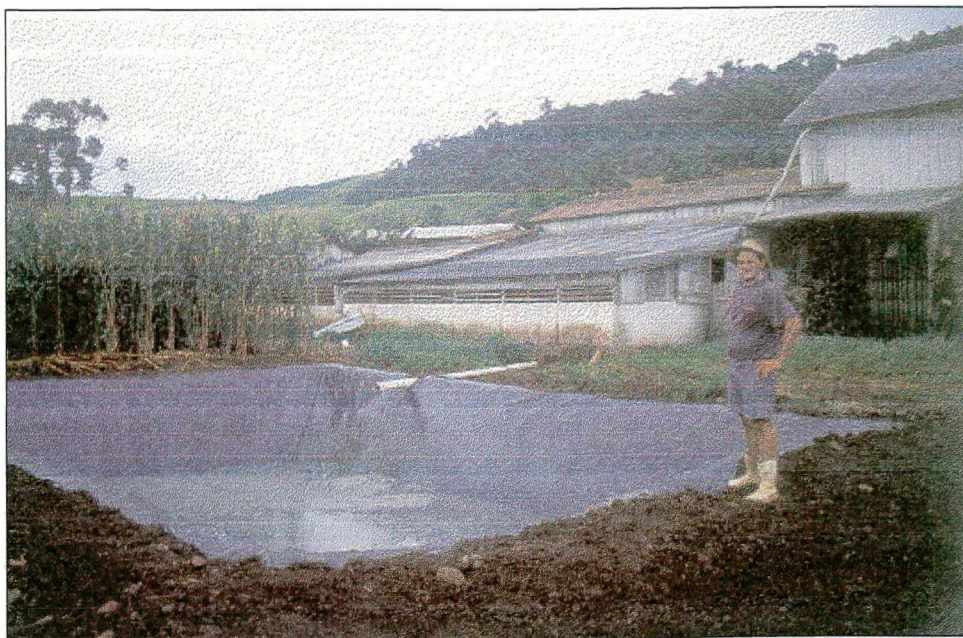


FIGURA 5.10 Esterqueira convencional revestida com manta plástica (STEGEMANN, 1997)

Na Bacia dos Fragosos, conforme Tabela 4.25, predominam as esterqueiras revestidas de lona PVC (23,1%), seguidas pelas revestidas de pedra (20,7%), alvenaria (14,9%), concreto (9,9%) e outros (14%).

Experimentalmente GOSMANN (1997) obteve eficiência de redução em alguns parâmetros de qualidade de dejetos, para um período de retenção hidráulica de 120 dias na

esterqueira, nas seguintes proporções (%): ST – 55,5; SV – 69,6; DQO_{tot} – 86,3 e DBO₅ sol – 96,8.

5.1.1.3.3 Bioesterqueiras

A bioesterqueira consiste numa adaptação da esterqueira convencional para melhorar a eficiência no tratamento do dejetos, através do aumento do tempo de retenção do mesmo. Esta construção é composta por uma câmara de fermentação e um depósito (vide Figura 5.11). A câmara tem uma profundidade mínima de 2,5 metros, possibilitando menor variação da temperatura (ideal entre 30 e 37 °C), e relação largura-comprimento de 3:1.

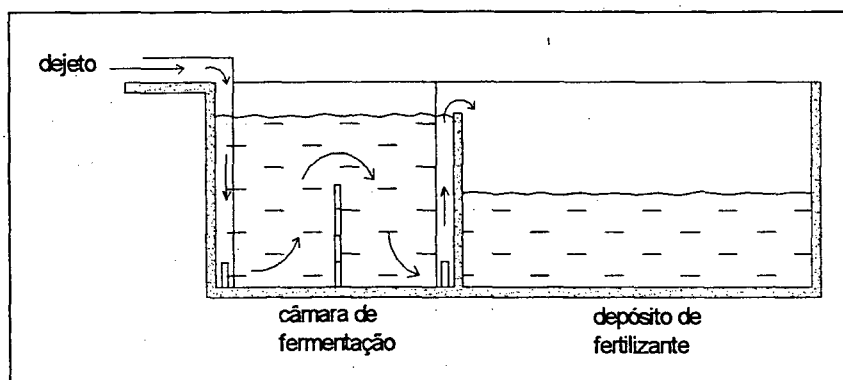


FIGURA 5.11 Esquema de uma bioesterqueira (OLIVEIRA, 1993)

Na câmara de fermentação o dejetos é retido por, no mínimo, 45 dias e depois vai para o depósito. O depósito é dimensionado para uma estocagem de, no mínimo, 90 à 120 dias (FERNANDES & OLIVEIRA, 1995). O material utilizado para adubação das lavouras é o do depósito.

A bioesterqueira pode ser construída de diferentes materiais, como tijolos, blocos de cimento ou pedras, com diferentes formas, que seguem a recomendação das esterqueiras convencionais.

Na bioesterqueira ocorre a fermentação anaeróbia como forma de tratamento dos dejetos. Este processo reduz a carga orgânica do dejetos, permitindo o uso racional do mesmo e viabilizando a aplicação de grandes quantidades na lavoura. Ocorre também a redução do mau cheiro, menor proliferação de moscas e possibilita a utilização de biodigestores (FERNANDES & OLIVEIRA, 1995).

5.1.1.3.4 Ensilagem

Consiste em um tratamento do dejetos sólido, onde ocorre a fermentação anaeróbia do material. A ensilagem mais comum é feita cobrindo o sólido separado do dejetos com uma lona plástica por até duas semanas. Também pode ser feito pela adição de dejetos sólido à

vegetais (milho, sorgo e/ou outros) que são ensilados, para complementação da alimentação bovina no inverno. A fermentação que ocorre na ensilagem do dejetos elimina bactérias patogênicas, reduzindo o risco de sua transmissão. Todo tipo de dejetos tem boa capacidade de ensilagem, devido as suas características de fermentação (ASAE, 1985). A ensilagem torna o dejetos mais palatável, em se tratando de fornecê-lo como alimento à outros animais, diminui perdas de N por volatilização e aumenta o teor de proteínas devido à ações microbianas (AGRODATA, 199-).

5.1.2 PROPOSTA DE MANEJO

O diagnóstico elaborado para a região nos permite classificar as 120 propriedades com atividade suinícola em dois grandes tipos de suinocultores. São eles:

- 1- Produtor que gera uma quantidade de dejetos suficiente para aplicação na sua própria lavoura;
- 2- Produtor que gera uma quantidade de dejetos superior àquela exigida para aplicação na sua própria lavoura, gerando excedentes.

Cada uma destas categorias apresenta características próprias quanto a tecnologia aplicada para o armazenamento e ou tratamento de seus dejetos, podendo segundo o diagnóstico (ver Tabela 4.24) da região enquadrar-se em:

Uso de esterqueiras	92
Uso de bioesterqueira	15
Sistema de lagoas de tratamento	3

A proposta que se apresenta a seguir depende da combinação destas variáveis e que serão descritas a seguir individualmente.

5.1.2.1 Tecnologia Adotada para Armazenamento: *Esterqueira*

1º CASO - Produtor que gera uma quantidade de dejetos suficiente para aplicação na sua própria lavoura

Neste caso deve ser assegurada a estabilização do dejetos e perfazer realmente os 120 dias de armazenagem recomendados pela FATMA, a partir do qual poderá ser utilizado como fertilizante se adequadamente aplicado no solo. O volume da esterqueira deve ser adequado para atender este período.

Trabalho realizado por GOSMANN (1997), demonstra que a densidade do liguame no interior da esterqueira comparado com os dejetos frescos, não sofre grandes alterações de valores após 50 dias de estocagem. Isto implica que o sistema pode ser melhorado desde que se alimente a esterqueira em regime laminar ou muito próximo, pela parte inferior da mesma, de preferência com a instalação de chicanas, para aumentar a perda de carga e com isto aumentar-se o tempo de residência no interior da esterqueira.

2º CASO - Produtor que gera uma quantidade de dejetos superior àquela exigida para aplicação na sua própria lavoura, gerando excedentes.

Neste caso, se as medidas de eliminação de desperdícios não forem suficientes para enquadrá-lo no caso anterior, apresenta-se a seguintes alternativas, representadas na Figura 5.12, a seguir:

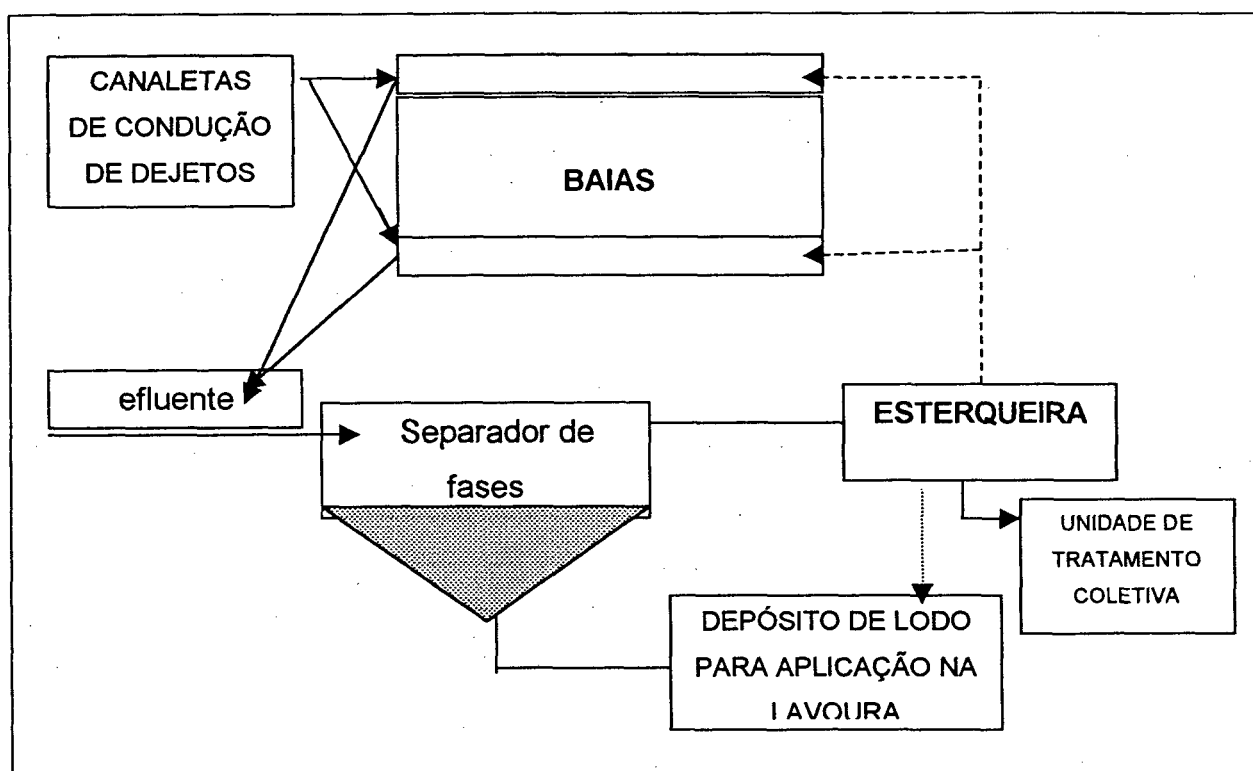


FIGURA 5.12 Proposta de tratamento de dejetos de suínos para propriedades com excedentes

O efluente das baías alimenta o separador de fases, mecânico ou decantador. A fase sólida é conduzida para o depósito de lodo (esterqueira para 120 dias de retenção), enquanto que a fase líquida é direcionada para uma esterqueira de onde posteriormente será coletada e enviada para a estação de tratamento coletiva de dejetos de suínos mais próxima daquele suinocultor.

No período de aspersão deve ser verificada a densidade do lodo depositado e havendo necessidade deve ser prevista uma ligação entre os dois tanques, esterqueira e depósito de lodo, para adequá-lo às melhores condições de bombeamento.

O líquido separado do separador de fases poderá ser utilizado, externamente às baias para condução dos dejetos, evitando-se o consumo de água potável para tal operação, diminuindo ainda mais a geração de efluentes líquidos.

5.1.2.2 Tecnologia Adotada para Armazenamento: *Bioesterqueira*

O autor GOSMANN (1997) realizou um trabalho de comparação entre bioesterqueiras e esterqueiras, analisando a qualidade do efluente final em mais de 163 suinocultores e em diferentes épocas do ano e comparando os resultados em experimento especialmente montado para o trabalho de dissecação. Neste estudo comparativo apresenta as seguintes conclusões:

"Ficou evidente pelos resultados obtidos que havendo boas condições de funcionamento, ambos os sistemas apresentam a mesma eficiência na redução/degradação da matéria orgânica e na preservação do poder fertilizante."

Neste caso os mesmos procedimentos adotados para a ESTERQUEIRA podem ser aplicados ao caso presente.

5.1.2.3 Produção de Fertilizantes a Partir da Fase Sólida dos Dejetos de Suínos

Este processo aplica-se à fase sólida separada em cada uma das unidades de esterqueira ou bioesterqueira, e realizadas na propriedade. O princípio básico é da redução de volume, eliminação de patogênicos, odores, e estabilização da fase sólida.

Esquemáticamente o processo pode ser assim representado:

FASE 1 - Os sólidos separados da fase líquida devem ser armazenados num leito de secagem de dimensões apropriadas ao volume de sólidos gerados semanalmente, para garantir um tempo de permanência de 40 a 60 dias (Figura 5.13).

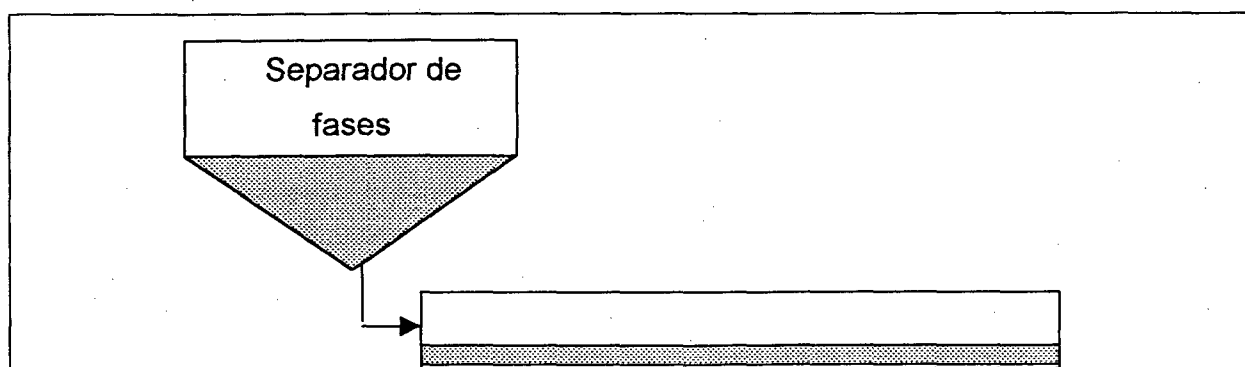


FIGURA 5.13 Produção de fertilizantes a partir da fase sólida dos dejetos de suínos - FASE 1

FASE 2 – Após a distribuição dos sólidos no leito de secagem deve ser adicionada a Cal virgem em quantidade proporcional ao teor de sólidos e de água livre desta mistura. O autor OLIVEIRA (1993) em um experimento desenvolvido nas Unidades Demonstrativas da EMBRAPA – Suínos e Aves, apresenta concentração de sólidos em base úmida em torno de 48 % no fundo do decantador. Nestas condições deve ser adicionado aproximadamente 20 kg de Cal virgem por metro cúbico desta mistura. Esta mistura deve ser feita de forma a garantir uma homogeneidade e deixada em repouso por uma semana (Figura 5.14).

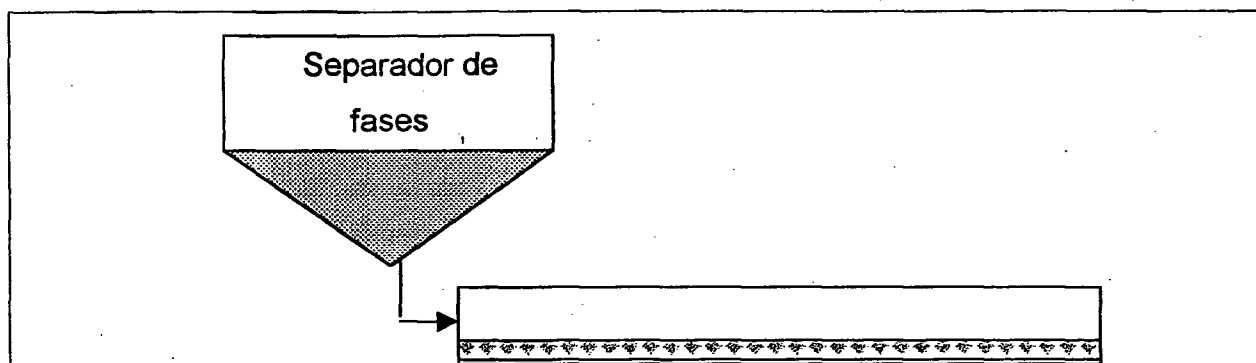


FIGURA 5.14 Produção de fertilizantes a partir da fase sólida dos dejetos de suínos – FASE 2

FASE 3 – A cal virgem reagindo com água é uma reação exotérmica, aumentando a temperatura da mistura, facilitando a evaporação da água intersticial. Além deste fato há um aumento do pH, entre 10 e 12, inibindo o desenvolvimento de patógenos no meio.

Depois de uma semana nestas condições esta mistura deve ser raspada e amontoada na extremidade oposta da alimentação conforme se mostra no esquema da Figura 5.15 abaixo.

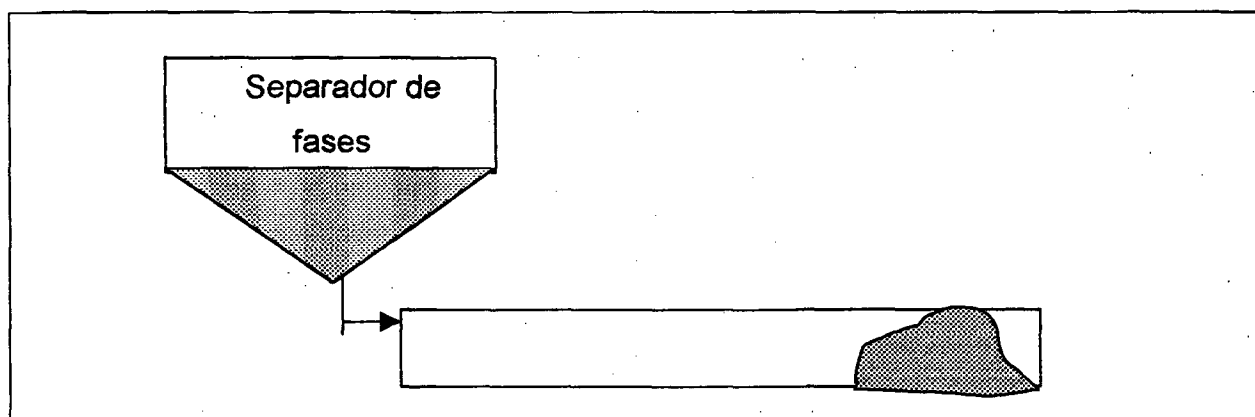


FIGURA 5.15 Produção de fertilizantes a partir da fase sólida dos dejetos de suínos – FASE 3

Dependendo da umidade residual este esterco pode ser transferido para uma outra área, liberando totalmente o leito de secagem para novo descarte de lodo separado no decantador. No caso de se dispor de massa vegetal disponível na propriedade pode ser realizada a compostagem, misturando-a à massa de sólidos separada do decantador, após a segunda semana de estocagem.

FASE 4 – O volume de dejetos obtido na FASE 3 deve ser revolvido semanalmente para auxiliar o processo de evaporação e homogeneização quanto ao processo de estabilização.

FASE 5 – Após 60 dias esta mistura deve estar praticamente seca, podendo ser utilizada na lavoura por incorporação. Antes da aplicação deve ser realizada a análise deste fertilizante e do solo onde será aplicado para determinar a quantidade necessária por hectare da cultura que se pretende plantar.

5.1.2.4 Tratamento Coletivo da Fase Líquida Excedente

A fase líquida, resultante do processo de separação, é depositada nas esterqueiras ou bioesterqueiras existentes na propriedade.

A característica principal dos dejetos de suínos é sua alta carga poluente.

A carga poluente é o produto entre a vazão e a concentração de poluentes, representada pela DBO. Neste caso tem-se alta concentração de DBO e baixa vazão por unidade de suíno.

Considerando um tempo de armazenagem deste líquido de 120 dias, tempo de residência das esterqueiras existentes, GOSMANN (1997) apresenta eficiência de depuração da ordem até 70%, no período de temperatura média de 24 °C e de 42,9 % no período de temperatura média de 19 °C.

Pode-se então considerar que a carga, após este período de armazenagem, será reduzida de no mínimo 40 % da carga original.

Na Bacia dos Fragosos, tem-se a geração de aproximadamente 143.000m³/ano (Tabela 4.40) de dejetos de suínos com uma DBO média de 21 g/l (DARTORA et al., 1998), para o dejetos fresco, e de 12,6 g/l para o dejetos tratado nas esterqueiras, segundo a eficiência de remoção apresentada anteriormente. Este valor de 12,6 g/l é muito alto para qualquer tipo de tratamento, exigindo volumes de estações muito grandes e portanto onerosos.

De acordo com as simulações efetuadas no item 4.9.2 utilizar-se-á, para efeito desta proposta, um excedente de 35.000 m³ de dejetos de suínos que devem ser tratados, mesmo após a aplicação das propostas de melhorias no manejo de dejetos e ampliações na área de lavoura.

No caso de se misturar a fase líquida dos dejetos de suínos com o esgoto sanitário gerado nesta bacia tem-se uma redução sensível da concentração do efluente a ser tratado, o que possibilita tratá-los em volumes de estações bem menores do que se fosse aplicado diretamente e exclusivamente para os dejetos de suínos.

Nesta bacia tem-se duas concentrações de população, perfazendo o total de 2700 habitantes (Tabela 4.15) em zona urbana, sendo uma já servida por uma estação de tratamento de esgoto sanitário. Será considerado a média de consumo de água em 110 l/habitante/dia a uma concentração de 0,35kg/m³ de DBO₅¹.

Realizando-se a mistura dos dejetos de suínos com o esgoto sanitário, gerado na bacia, tem-se um efluente final com as seguintes características:

- ⇒ Concentração = massa de DBO dos efluentes/volume total de efluentes;
- ⇒ Massa de DBO para dejetos de suínos = 12,6 kg/m³ * 35.000 m³/ano = 441.000 kg/ano;
- ⇒ Volume de esgoto sanitário = 2.700 habitantes * 0,11 m³/dia * 365 dia/ano = 108.405 m³;
- ⇒ Massa de DBO₅ para esgoto sanitário = 108.405 m³/ano * 0,35 kg/m³ = 37.941 kg/ano;
- ⇒ Concentração = (441.000 + 37941)/(35.000 + 108.405) = 478.941/143.405;
- ⇒ Concentração = 3,34 kg/m³

A concentração de 3,34 kg/m³ é praticamente um quarto da concentração original da fase líquida retirada das esterqueiras, o que permite reduzir sensivelmente os custos de implantação, operação e do tempo de residência necessário para tratamento destes dejetos adotando esta medida de mistura.

Segundo o volume gerado, capacidade local de armazenagem, posição geográfica e altimétrica da propriedade, esta fase será transportada por gravidade ou recalque ou através de carros pipa até a estação coletiva que atende a micro região desta bacia.

As estações poderão trabalhar com os processos de tratamento descritos no item 5.1.1.2, tais como lagoas ou lodos ativados. Porém cabe ressaltar a necessidade de estudos detalhados que avaliem as eficiências de remoção, pois não existem tecnologias validadas para este tipo de tratamento integrado.

O número de estações coletivas vai depender da concentração de suinocultores, da população urbana próxima desta região estudada e de uma análise econômica para toda a bacia.

¹ Dados médios informados pessoalmente por técnicos da CASAN.

5.1.2.5 Criação de Suínos em Cama

Os sistemas de criação de suínos dominantes no oeste catarinense produzem grandes quantidades de dejetos em forma líquida, o que acarreta em elevados custos para posterior tratamento e transporte. Outra dificuldade encontrada na prática é que muitos produtores não possuem áreas adequadas para o tratamento e disposição da grande quantidade de dejetos líquidos gerados.

A criação de suínos em cama consiste numa alternativa viável para estas situações. Neste sistema os animais são manejados sobre um leito, formado de maravalha ou palha, que irá receber todas as dejeções. As instalações podem ser de piso misto em baias, onde apenas metade da baia possui o leito, ou totalmente em camas, sem a divisões em baias.

O dejetos sofre compostagem dentro da edificação e, após terminar o quarto lote de animais, já pode estar estabilizado, viabilizando sua utilização diretamente nas lavouras. Esta estabilização ocorre quando a relação C/N fica em torno de 16 (OLIVEIRA & DIESEL, 2000). Quando a cama retirada ainda não está estabilizada, é necessário um tratamento complementar, que pode ser uma compostagem aerada com montagem de leiras.

Conforme TUMELERO (1998), a concentração mineral e teor de água das camas removidas variam conforme: alimentação utilizada; proporção entre fezes e urina; material utilizado com cama e manejo dos materiais orgânicos.

Os principais materiais utilizados como cama são a maravalha, serragem, sabugo de milho triturado e casca de arroz. As três primeiras possuem melhor capacidade de absorção. O sabugo de milho triturado tem boa disponibilidade na região oeste catarinense, além de ter 25% do custo da maravalha. A casca de arroz tem pouca absorção, podendo ocasionar proliferação de moscas (TUMELERO, 1998). Também pode-se utilizar palha de trigo e soja trituradas.

Conforme ainda a mesma autora, camas com 0,5 m de profundidade suportam 4 lotes de animais, independente dos materiais utilizados acima citados. Esta cama requer revolvimento constante (semanal), para que acelere compostagem e favoreça a evaporação da água dos dejetos. Dependendo do manejo e do material utilizado, poderá haver a necessidade de reposição de cama, para completar a criação de 4 lotes.

Considerando a utilização da maravalha para cama, tem-se um consumo de 1 m³ para cada 6 suínos alojados, considerando no mínimo, 3 lotes com reposição de material, se houver necessidade (OLIVEIRA & DIESEL, 2000). Segundo ainda os mesmos autores, recomenda-se altura do leito entre 0,4 e 0,5 m. Na proposta de gestão será considerado cama com 0,6 m de profundidade.

As Figuras 5.16, 5.17 e 5.18 trazem desenhos esquemáticos de um modelo de edificação de piso misto, em baias, para criação de suínos em cama.

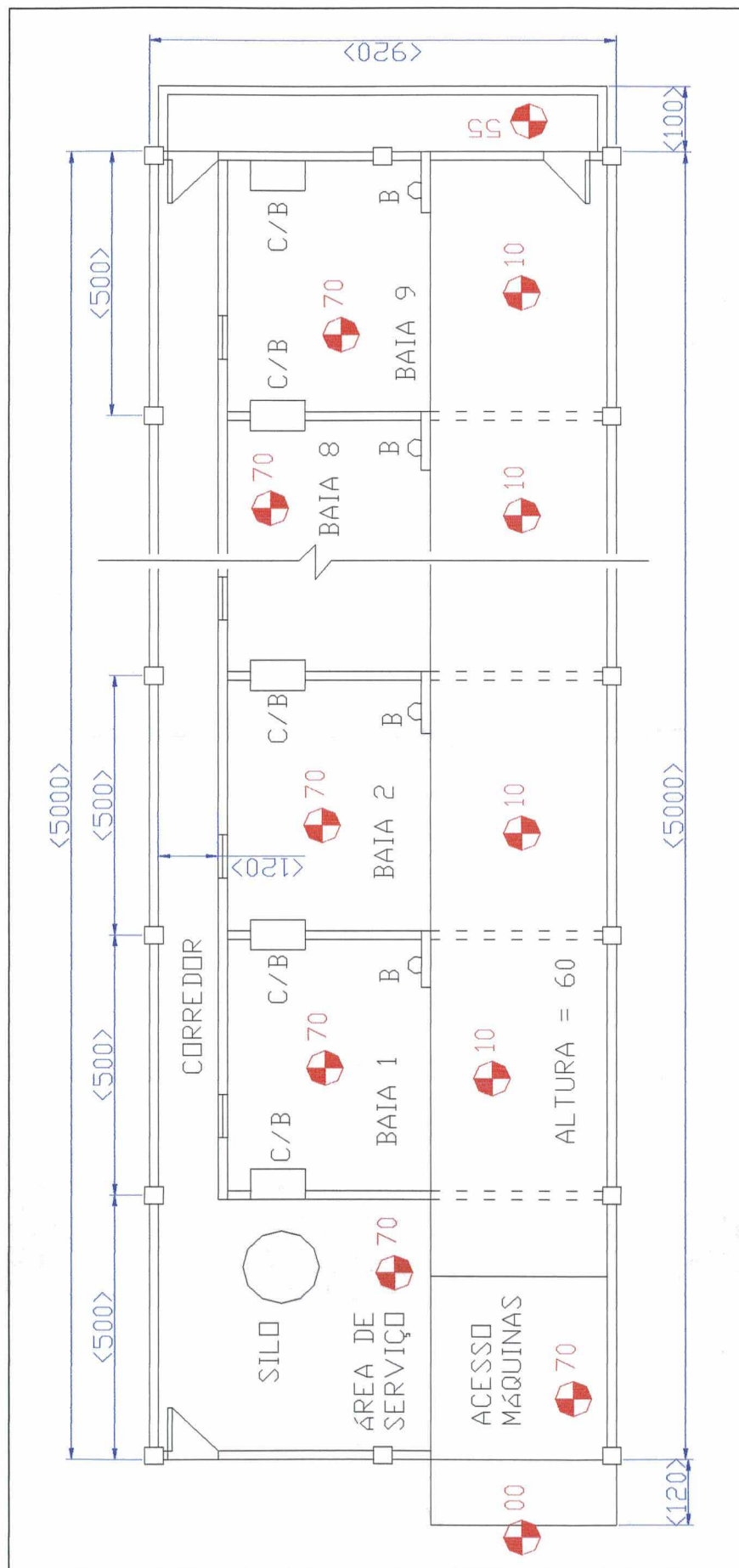


FIGURA 5.16 Planta baixa esquemática do modelo de edificação de piso misto, em baias, para criação de suínos em cama: C/B – comedouro/bebedouro; B – bebedouro auxiliar

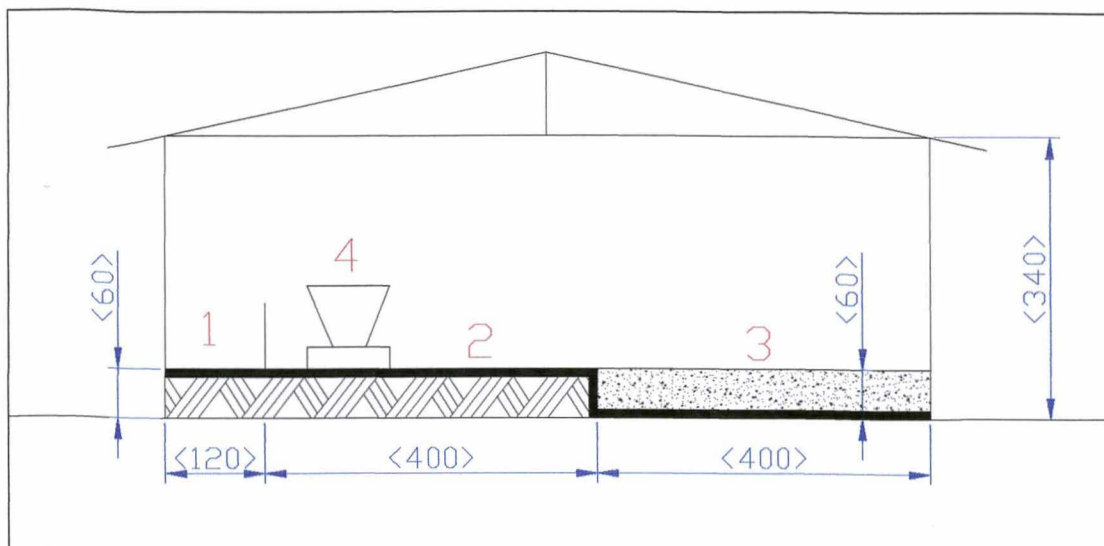


FIGURA 5.17 Corte esquemático do modelo de edificação de piso misto, em baias, para criação de suínos em cama: 1 – corredor; 2 – piso; 3 – leito ou cama; 4 – comedouro/bebedouro

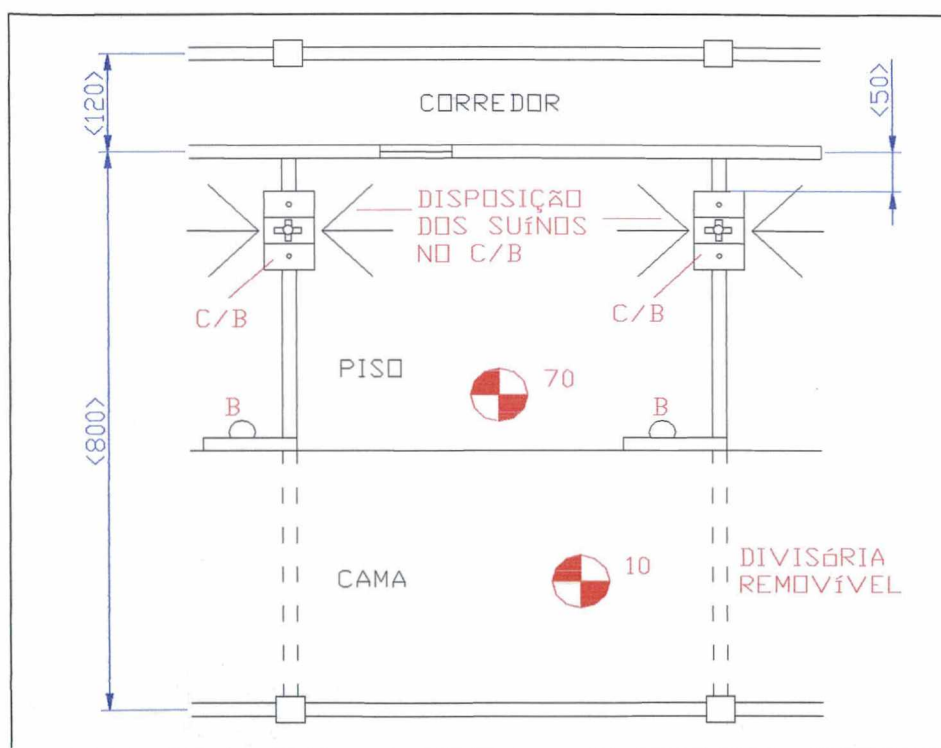


FIGURA 5.18 Visualização de uma baia com disposição do comedouro/bebedouro

As principais características desta edificação são as seguintes:

- Dimensões de 9,20 m de largura por 50,00 m de comprimento, totalizando 460 m²;
- 9 baias para animais, com dimensão de 5,00 x 8,00 m = 40,00 m²/baia;
- Capacidade de 30 suínos por baia (1,33 m²/animal);
- Capacidade total da edificação de 270 animais (30 animais por baia x 9 baias);

- Edificação destinada para terminação (engorda) de suínos;
- Baías de piso misto, com 50% compacto de concreto e 50% com cama de maravalha;
- Utilização de comedouros com bebedouros integrados, para evitar desperdício de água;
- Estrutura da edificação em pré moldados de concreto;
- Divisórias em placas de concreto pré moldadas e ferro galvanizado;
- Cobertura em telhas onduline;
- Paredes em alvenaria de tijolos;
- Fechamentos laterais com tela de PVC rígido e cortina de PVC flexível;
- Silo para ração em PVC rígido de alta densidade ou fibra de vidro;
- Portões de acesso às baías tipo guilhotina, em placas de PVC rígido ou cimento amianto 15 mm.

Recomenda-se a utilização de comedouros integrados com bebedouros para minimização do desperdício de água e ração. Este comedouro poderá ser abastecido através de alimentação automática ou manualmente. Através de um mecanismo do comedouro acionado pelo animal, permite-se a disponibilização de ração na quantidade e no momento necessários. A ração pode ser ingerida seca ou úmida, com opção feita pelo próprio animal. Os bebedouros situam-se junto à plataforma do comedouro, onde a ração fica disponível para os animais. Cada comedouro tem autonomia de até 40 animais (20 de cada lado), possui medidas de 700 mm x 1.150 mm e capacidade para 80 kg de ração.

Cada comedouro será instalado entre as baías (Figura 5.18), para que possam ser utilizados por animais de duas baías diferentes. O comedouro suporta 3 animais por vez, em cada lado. Nas muretas situadas entre o piso e a cama será instalado um bebedouro auxiliar tipo taça. Este bebedouro evita desperdício de água pois tem a válvula abaixo do nível de água da taça. Assim o suíno precisa beber a água armazenada na taça antes de acionar a válvula novamente. Este bebedouro também é provido de uma proteção superior, para que o suíno não defeque dentro.

Na criação de suínos soltos totalmente em camas, podem ser aproveitados velhos galpões de frangos. Os lotes podem variar de 100 à 1000 animais em um só compartimento, sendo o ideal entre 250 e 300. Nesta proposta de gestão será detalhado um galpão para 320 animais. Considerando uma densidade de 1 animal para cada 1,4 m² (SUI NEWS, 1999), precisa-se de 450 m² de área para alojar os animais. Na Figura 5.19 tem-se uma esquematização de um galpão (10 x 50 m) para alojar os 320 animais, onde foi destinado uma área de 50 m² para área de serviço. Na construção de um galpão novo, o pé direito recomendado, conforme OLIVEIRA & DIESEL (2000), deve ter 3,4 m de altura.

Os comedouros e bebedouros a serem utilizados nesta instalação serão os mesmos das instalação com baías. Sua disposição se dará na parte central do galpão, em número de

8 (um para cada 40 animais), sobre uma plataforma de madeira (Figura 5.19). Na divisória entre a área de serviço e a área de cama tem-se 2 portões telados móveis nas laterais, para facilitar a entrada de maquinário para revolver a cama.

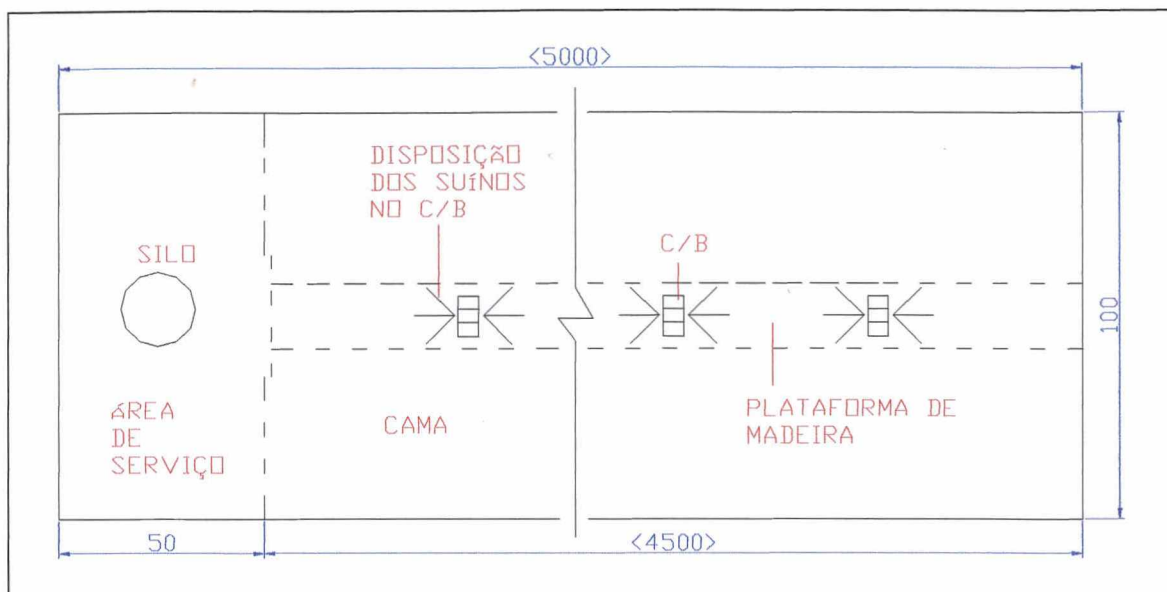


FIGURA 5.19 Sistema de criação de suínos soltos totalmente em camas

Nestas instalações inicialmente a cama é colocada numa altura de 0,35 m (Figura 5.20), podendo ser acrescentado mais cama, dependendo da umidade do tempo e da ventilação (SUI NEWS, 1999).

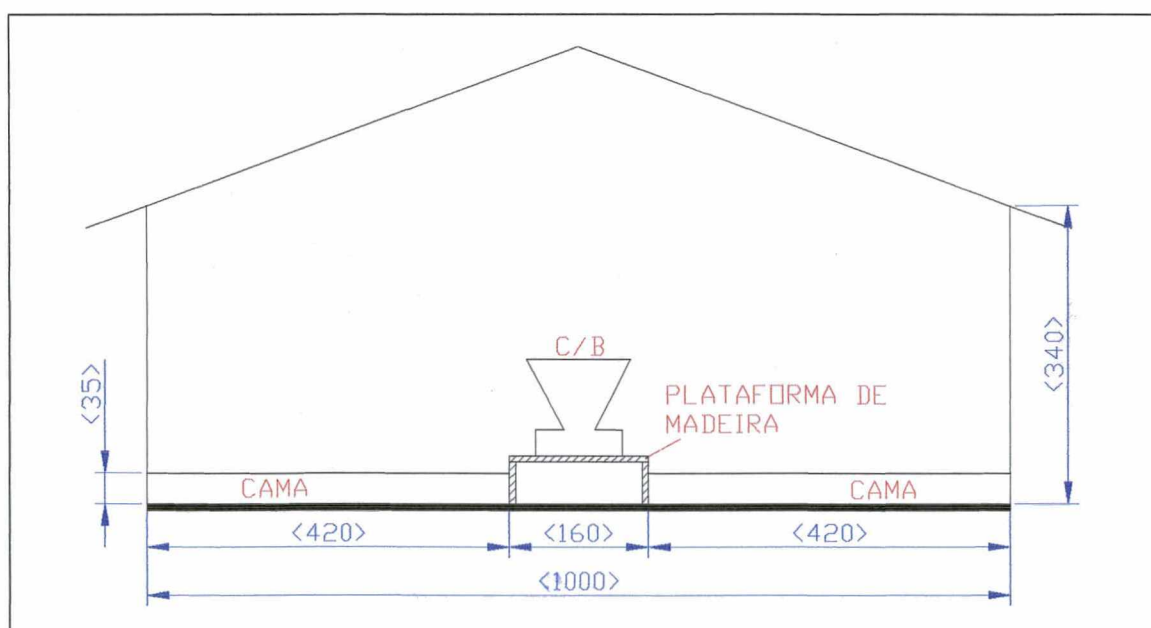


FIGURA 5.20 Corte esquemático do modelo de edificação totalmente em cama

5.1.2.6 Manejo, Armazenagem e Distribuição de Dejetos de Suínos

5.1.2.6.1 Introdução

Conforme observado no diagnóstico efetuado e reproduzido no mapa de distribuição das atividades agropecuárias (mostrado no Anexo 3) as instalações para suínos, estão localizadas as margens do Lajeado dos Fragosos e dos afluentes que contribuem a este. Tal procedimento de localização das instalações, até os anos 80, foi incentivado e estratégico pois, ficavam localizados próximos as residências e aos sistemas viários existentes e facilitavam o escoamento dos dejetos, para as redes de drenagem.

As lavouras de culturas anuais e permanentes desenvolveram-se a partir das áreas de fundo de vales, abrangendo parte, em solos de classe 5, preservação permanente, inclusive em áreas de mata ciliar. Na sequência as lavouras ascenderam as encostas, resolvendo um problema ambiental de ocupação de solos, propiciando um outro, com a retirada da mata nativa. O uso indiscriminado dos solos, nessas áreas de encostas, sem práticas adequadas de conservação e recuperação, levou ao abandono de parte dessas áreas, vindo a constituir a cobertura de solos predominantes na bacia, ou seja uma combinação de campo e capoeira em estágio de regeneração. As culturas anuais e permanentes e as pastagens remanescentes em solos de classe 3 e 4, ainda que aptas em parte a receberem dejetos de suínos como fertilizantes (itens 4.9.2.2 e 4.9.2.3), na prática não vem ocorrendo, pelas dificuldades do sistema de distribuição de dejetos, através de distribuidores tracionados por trator, com dificuldade de acesso em terrenos de maior declividade e pedregosos.

Um dos maiores problemas detectados na bacia, foi o manejo inadequado dos dejetos de suínos. Em todas as propriedades da bacia, que praticam a suinocultura como atividade economicamente explorada, existem problemas quanto ao manejo dos dejetos. Foram constatadas construções, instalações e equipamentos mal localizados, dimensionados; executados, manejados e monitorados, conforme ilustrado nas Figuras 5.21, 5.22 e 5.23.

O ônus das construções e instalações recaiu integralmente ao agricultor, sem que ele tenha recebido no mínimo uma orientação técnica de como melhor executá-las.

Algumas propostas de otimização das instalações existentes constituem-se ponto chave do presente trabalho. Não pode-se simplesmente propor a destruição do que foi mal feito, propondo alternativas tecnológicas avançadas de tratamento de dejetos de animais e resíduos agrícolas, impossíveis de serem absorvidas pelos agricultores, descapitalizados e com a incerteza constante de permanência nas atividades.



FIGURA 5.21 Exemplo de instalação para dejetos de suínos mal: executada, manejada e conservada



FIGURA 5.22 Exemplo de instalação para dejetos de suínos mal: executada, manejada e conservada

Basicamente as propostas de gestão tem como foco a transformação de um problema ambiental, de poluição por dejetos de animais e resíduos agrícolas, numa oportunidade, valorizando-os no uso como fertilizantes, quer na bacia, quer transportando, em condições mais adequadas, para outras regiões.

5.1.2.6.2 Incorporação de Água aos Dejetos de Suínos

Outro grande problema ambiental verificado na bacia é a incorporação exagerada de água aos dejetos de suínos, tornando-os excessivamente dissolvidos, mais ainda altamente poluentes, dificultando o tratamento e principalmente o uso como fertilizante, devido ao grande volume produzido, inviabilizando o transporte e a aplicação.

A contribuição de água aos dejetos dá-se das demais diversas formas: água da chuva, captada pelo telhado e conduzida para as calhas de captação de dejetos; água proveniente da lavagem inadequada das instalações e água das redes de drenagens (Figuras 5.23 e 5.35).



FIGURA 5.23 Instalações para dejetos de suínos mal manejada e com contribuição de águas pluviais

5.1.2.6.3 Lay-Out de Instalações para Unidades de Terminação de Suínos e Manejo de Dejetos

Na Figura 5.24 tem-se uma proposta da disposição das diferentes partes de um sistema de armazenagem e pré-tratamento de dejetos suínos, para uma unidade de terminação.

Referente ao sistema de captação de dejetos das baias (item 2 da Figura 5.24) propõe-se que sejam totalmente fechados, para diminuir problemas de odores e moscas.

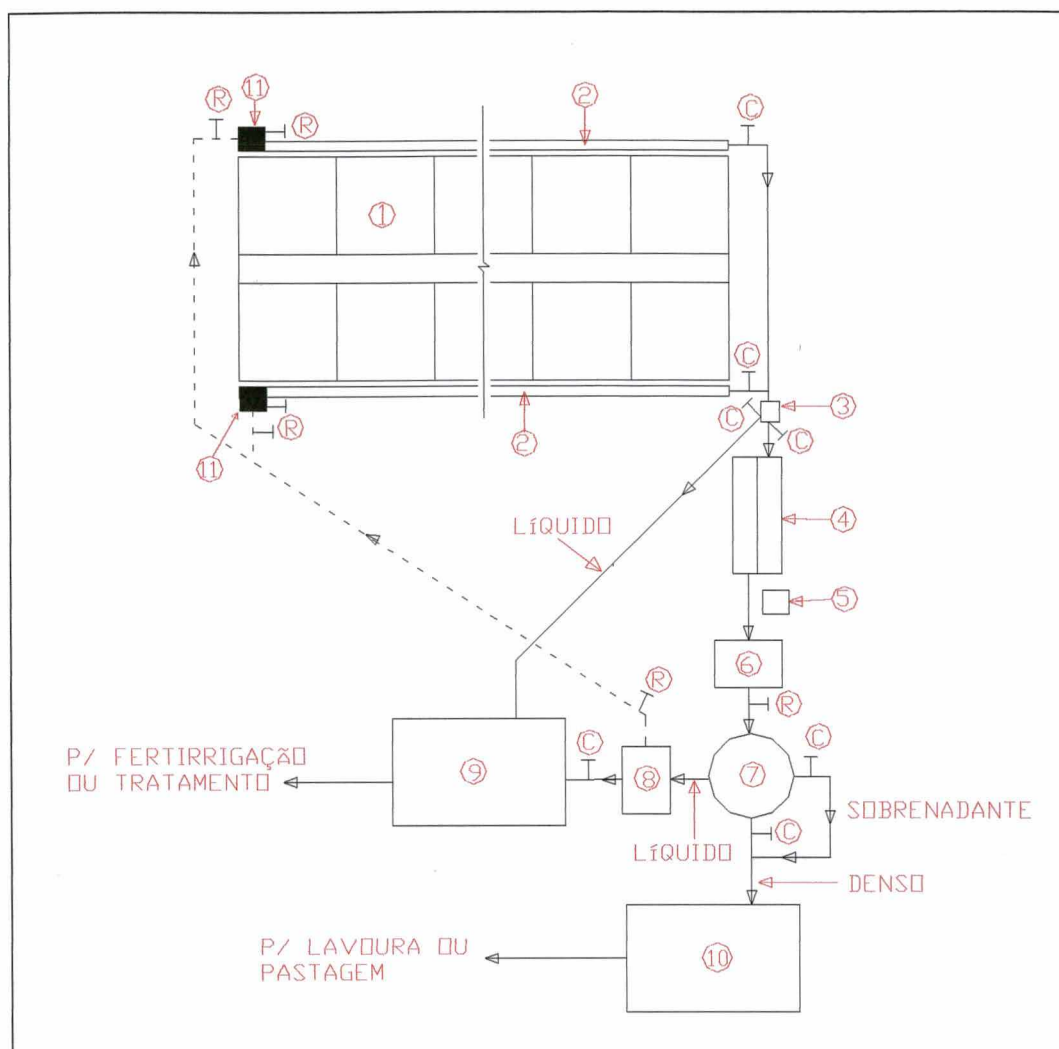


FIGURA 5.24 Proposta de lay-out de uma instalação para unidade de terminação de suínos e manejo dos dejetos, onde: R – Registro; C – Comporta; 1 – Unidade de terminação de suínos; 2 – Canais/tubulação de captação de dejetos brutos e da água de lavagem; 3 – Caixa de distribuição; 4 – Caixa de retirada de sólidos grosseiros; 5 – Caixa de captação de sólidos grosseiros; 6 – Caixa de homogeneização do dejetos; 7 – Decantador ou peneira – separação física de fases; 8 – Caixa de homogeneização do dejetos líquido separado; 9 – Esterqueira de dejetos líquidos; 10 – Esterqueira de dejetos densos (lodo); 11 – Caixas de descarga para limpeza dos canais.

Atualmente nas propriedades tem-se canais abertos e dejetos escorrendo nas paredes da instalação (Figura 5.25), onde observa-se grande acúmulo de dejetos sólidos e a consequente proliferação de moscas.



FIGURA 5.25 Canais abertos bilaterais para coleta de dejetos, predominantes nas instalações para suínos na bacia

Visando um manejo mais adequado, propõe-se três diferentes alternativas de captação de dejetos, conforme a realidade de cada local.

A primeira seria levantar as laterais dos canais já existentes e cobri-los com placas de PVC rígido, junto com a abertura de saída de dejetos das baias (Figura 5.26).

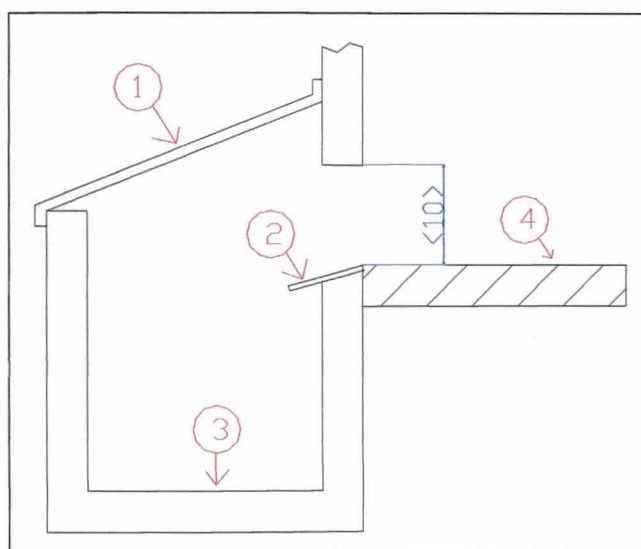


FIGURA 5.26 Canal e abertura de saída de dejetos das baias cobertos: 1 – cobertura do canal, em PVC rígido; 2 – chapa (PVC rígido) de saída de dejetos das baias; 3 – canal de captação de dejetos; 4 – piso da baia

Quando os canais se encontram num nível muito abaixo da abertura de saída de dejetos das baias, tem-se duas outras alternativas que seriam o uso de uma peça em PVC flexível entre a saída da baia e o canal coberto (Figura 5.27) ou o uso de uma tubulação de captação, em concreto ou PVC, ao invés da cobertura do canal, ligado também à saída de dejetos da baia por uma peça em PVC flexível (Figura 5.28).

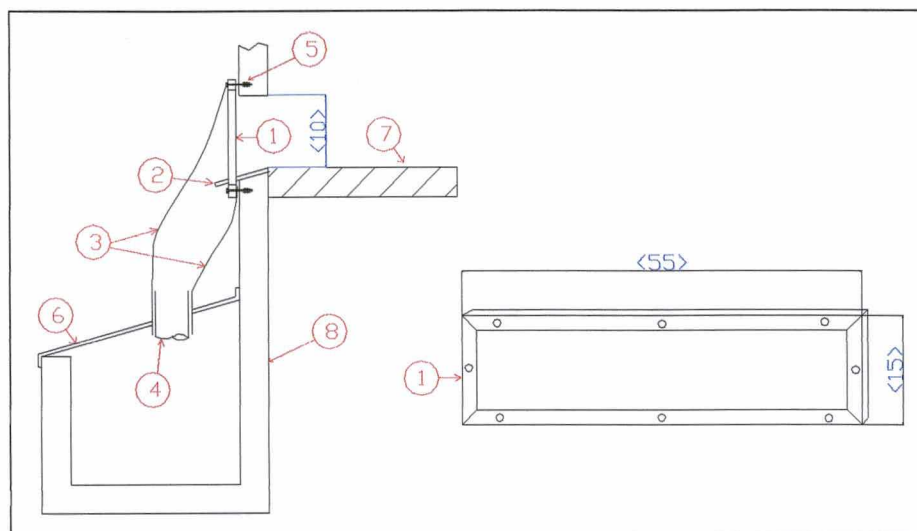


FIGURA 5.27 Canal coberto conectado à abertura de saída de dejetos das baias por peça em PVC flexível: 1 – estrutura PVC rígido com furos (função de fixar a peça em PVC); 2 – chapa saída de dejetos (PVC rígido); 3 – peça PVC flexível; 4 – tubo PVC rígido com diâmetro de 100mm; 5 – parafuso PVC rígido; 6 – cobertura do canal, em PVC rígido; 7 – piso da baia; 8 – canal existente

Os sistemas de controle de fluxo de dejetos, atualmente existentes na maioria das propriedades suinícolas, são muito precários, dificultando a condução para locais adequados. Em muitos casos tem-se a utilização de uma tubulação dentro da outra (Figura 5.29), tábuas ou até sacos plásticos para controlar o fluxo. Visando solucionar esta questão propõe-se a utilização de comportas (item C da Figura 5.24) em PVC rígido, sistemas práticos e baratos, para controle de fluxo do dejetos deslocado por gravidade. Conforme a Figura 5.24 estas comportas situam-se na saída dos canais de captação de dejetos, na entrada da caixa de retirada de sólidos grosseiros e na saída do separador de fases de dejetos.

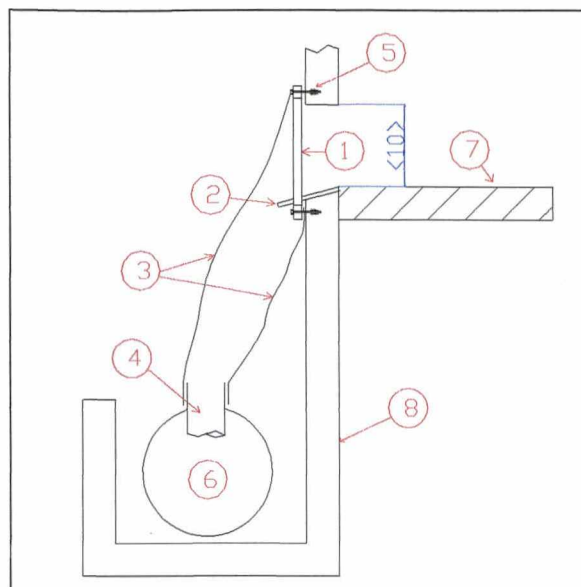


FIGURA 5.28 Tubulação de captação de dejetos conectada à abertura de saída de dejetos das baias por peça em PVC flexível: 1 – estrutura PVC rígido com furos (função de fixar a peça em PVC); 2 – chapa saída de dejetos (PVC rígido); 3 – peça PVC flexível; 4- tubo PVC rígido com diâmetro de 100mm; 5 – parafuso PVC rígido; 6 – tubulação de concreto ou PVC; 7 – piso da baia; 8 – canal existente



FIGURA 5.29 Sistema de controle de fluxo de dejetos de suínos praticado na baia

Ainda analisando a proposta de lay-out na Figura 5.24, observa-se que antes da caixa de retirada de sólidos grosseiros (item 4 da Figura 5.24) tem-se uma bifurcação do fluxo de dejetos. Neste ponto há uma caixa de distribuição (item 3 da Figura 5.24), onde o controle de fluxo é feito por comportas. Quando se vai efetuar apenas a lavagem dos canais de captação de dejetos, fecha-se a saída para a caixa de retirada de sólidos grosseiros e abre-se a saída para a esterqueira de dejetos líquidos.

A Figura 5.30 ilustra esta caixa de distribuição, onde se utiliza apenas uma comporta, pois uma das saídas sempre vai estar aberta. A saída de água de lavagem (item 3 da Figura 5.30) deve estar em um nível mais elevado na caixa, enquanto a saída de dejetos bruto (item 4 da Figura 5.30) deve estar ao nível do fundo da caixa. O material utilizado para os diferentes componentes da caixa é PVC rígido, que proporciona menores custos e grande durabilidade.

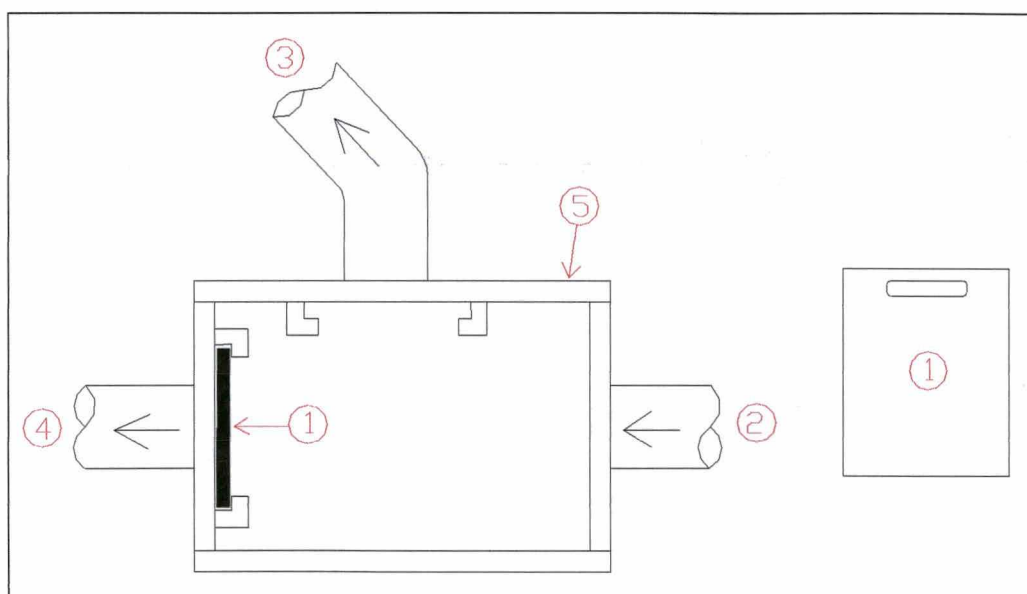


FIGURA 5.30 Caixa de distribuição, com comporta: 1 – comporta, em PVC rígido; 2 – entrada de dejetos; 3 – saída para esterqueira de dejetos líquidos; 4 – saída para a caixa de retirada de sólidos grosseiros; 5 – caixa de distribuição, em PVC rígido

Na caixa de retirada de sólidos grosseiros (item 4 da Figura 5.24) tem-se apenas uma peneira, com aberturas de crivos (malha) maior. Nesta etapa ocorre a retirada apenas de material de tamanho maior, como pedaços de madeira, plásticos e outros, que porventura possam estar misturado ao dejetos, para evitar possíveis problemas nos processos posteriores.

Nas caixas de homogeneização de dejetos (itens 6 e 8 da Figura 5.24) atua uma motobomba para lodo com duas tomadas, ou seja, a mesma bomba tem flexibilidade para atuar nas duas caixas. A primeira tomada da bomba fica na primeira caixa de homogeneização (item 6 da Figura 5.24), onde o dejetos retido nesta é bombeado para dentro de um separador de fases, quando não houver declividade suficiente para o dejetos entrar neste separador por gravidade. Já a segunda tomada da bomba é na segunda caixa de homogeneização (item 8 da Figura 5.24), onde o dejetos líquido separado, retido nesta, é bombeado para uma caixa de descarga (item 11 da Figura 5.24), situada no início dos canais de captação de dejetos. Esta caixa de descarga, construída numa cota mais elevada que os canais, armazena o dejetos líquido que efetuará a limpeza por descarga, destes canais. Utilizando a fase líquida separada para a limpeza dos canais consegue-se uma economia de água e diminuição de volume de dejetos animal produzido.

Ressalta-se que o controle de fluxo de dejetos bombeado deve ser feito por registros (itens R da Figura 5.24), e não comportas. Para este dejetos bombeado, tanto no abastecimento do separador como no retorno para descarga, utiliza-se tubulação em PVC e registro de esfera em PVC com diâmetro de 75mm.

Os diferentes equipamentos que podem ser utilizados para separar as fases (item 7 da Figura 5.24) já foram especificados no item 5.1.1.1. Já as esterqueiras para armazenamento dos dejetos líquidos e densos (itens 9 e 10 da Figura 5.24, respectivamente) já foram detalhadas no item 5.1.1.3.2.

5.1.2.6.4 Revestimento de Esterqueiras para Dejetos Suínos

Em todas as unidades de armazenagem de dejetos instaladas na bacia, constatou-se algum tipo de problema oriundo do dimensionamento, da execução ou do manejo, sendo os mais frequentes a infiltração das águas pluviais, o rompimento do revestimento e o desnivelamento das bordas com perda de volume de armazenagem.

Como proposta de gestão a Figura 5.31 traz uma esquematização de uma esterqueira mais adequada para a armazenagem de dejetos. Deve-se construir drenos em todas as laterais da esterqueira para evitar que a água de escoamento superficial entre na mesma (Figura 5.31A). Recomenda-se construir esterqueiras alongadas, com um comprimento de 5 vezes a largura (Figura 5.31C), pois este formato é mais adequado para terrenos com maior declividade, assim como também facilita uma posterior cobertura, se for o caso. Nas esterqueiras com revestimento de lona de PVC, deverá ser executado proteção mecânica para evitar o rompimento do revestimento (Figura 5.31B).

As esterqueiras existentes poderão receber as melhorias sugeridas e os serviços executados pelo próprio agricultor.

A utilização de esterqueira revestida com lona em PVC flexível, no lugar de construções em alvenaria ou em pedras, é uma alternativa mais econômica, na maioria dos casos. Recomenda-se inicialmente compactar bem o solo natural escavado, antes de estender a lona. Esta última deve cobrir toda a extensão da esterqueira e suas bordas, inclusive os drenos laterais (Figura 5.31A). Para evitar rompimento da lona nas bordas da esterqueira e nos drenos, recomenda-se colocar uma proteção mecânica, composta por uma tela de PVC rígido e uma camada de argamassa de cimento e areia, conforme esquematizado na Figura 5.31B.

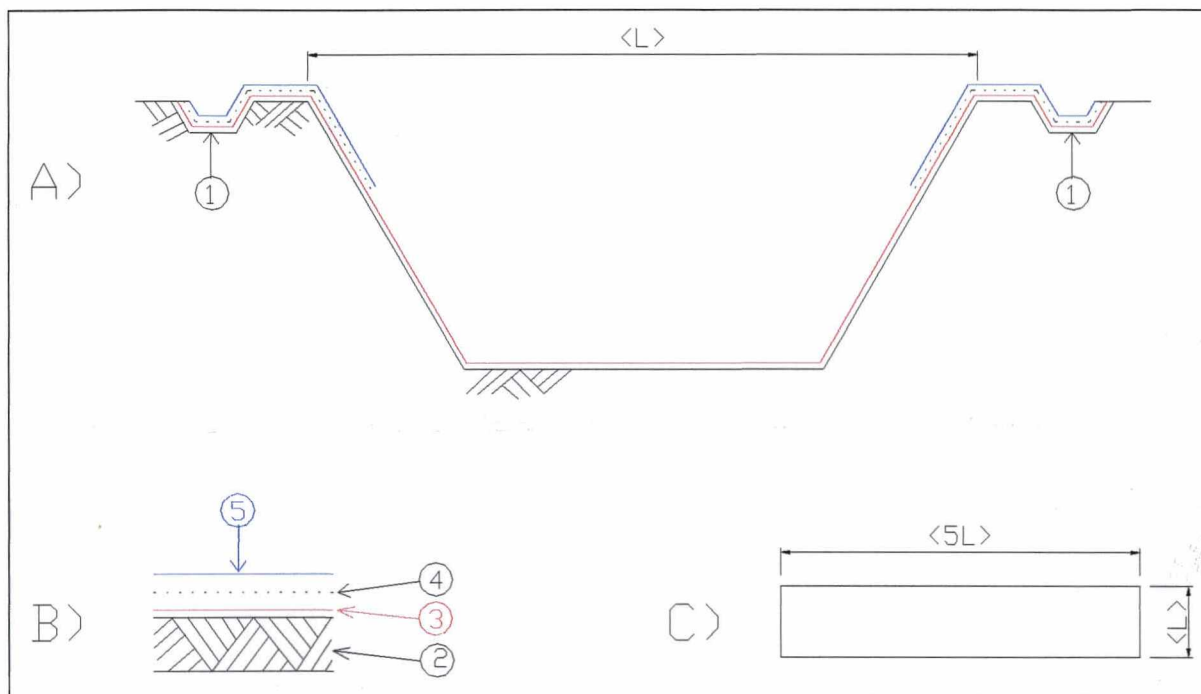


FIGURA 5.31 Proposta de construção e revestimento de esterqueira para dejetos líquidos, onde: A) corte esterqueira mostrando drenos laterais (1) e revestimento; B) detalhamento do revestimento, sendo 2 – solo natural compacto, 3 – lona em PVC flexível, 4 – tela de PVC rígido e 5 – argamassa de cimento e areia; C) disposição largura (L) x comprimento (5L)

5.1.2.6.5 Fechamento de Instalações (*Unidades de Tratamento e/ou Armazenagem*) de Manejo de Dejetos de Suínos.

As unidades de tratamento e/ou armazenamento de dejetos existentes na bacia não são providas de um isolamento adequado e, em muitos casos, este isolamento é inexistente. Como pode ser observado na Figura 5.32, as cercas construídas ao redor de esterqueiras são de arame farpado e estão em péssimo estado de conservação.



FIGURA 5.32 Modelo de fechamento mais usado na bacia

Por outro lado, a deposição de entulhos e o crescimento do mato é comum na maioria dos estabelecimentos.

Visando sanar esta dificuldade, a Figura 5.33 mostra a proposta de um fechamento (cerca) de sistemas de tratamento de dejetos, com a utilização de materiais resistentes e duráveis. Entre as benfeitorias e a cerca recomenda-se o plantio de grama para evitar erosões e o crescimento de plantas invasoras, além de proporcionar um aspecto visual mais agradável.

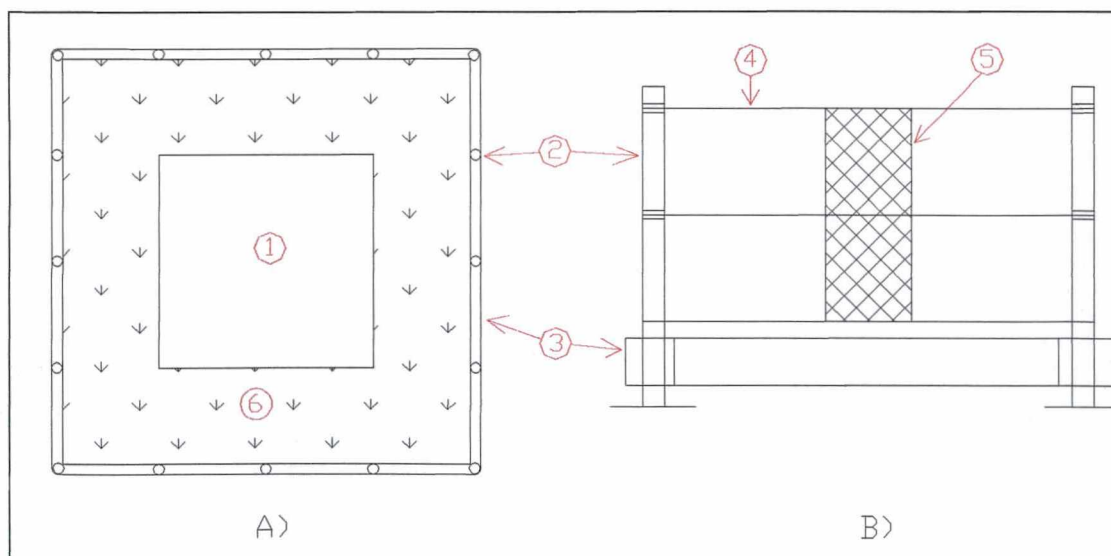


FIGURA 5.33 Proposta de fechamento das unidades de tratamento e/ou armazenagem de dejetos de suínos, sendo A) = vista superior e B) = vista lateral da cerca, onde: 1 – benfeitoria; 2 – mourões; 3 – meio fio de concreto; 4 – arame de aço revestido de PVC; 5 – tela em PVC rígido, tela metálica revestido em PVC ou arame farpado revestido em PVC; 6 – gramado

Conforme a Figura 5.33b, recomenda-se uma cerca composta por um meio fio de concreto, fios de arame de aço revestido de PVC, e de tela de PVC rígido com malha de 2". Esta última pode ser substituída por tela metálica ou arame farpado, ambos revestidos em PVC. Os materiais em PVC garantirão maior resistência ao ambiente corrosivo.

Os mourões (suporte) que compõem a cerca devem ser em tubo de PVC com 100 mm de diâmetro, cheios de concreto para maior rigidez (Figura 5.34). Este concreto é armado com 4 ferros CA 50/CA 60, com diâmetro de 1/4" / 5 mm, e com estribos de 5 mm de diâmetro. Na parte superior do mourão tem-se uma cabeça redonda (tampão) de argamassa de cimento e areia, com pino de ferro para fixação na parte de concreto. Este tipo de suporte além de melhorar a estética dará maior durabilidade para todo o conjunto de fechamento.

Os mourões podem ser facilmente fabricados nas propriedades, pelos agricultores. O tubo de PVC de 100 mm pode ser usado apenas como fôrma, podendo ser retirado após a cura do concreto e reutilizado várias vezes.

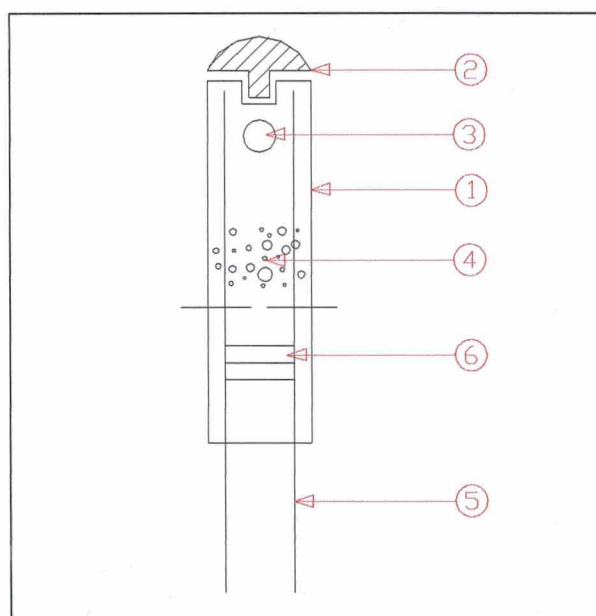


FIGURA 5.34 Detalhes dos suportes para fechamento das unidades de armazenagem e/ou tratamento de dejetos suínos: 1 – tubo de PVC rígido com diâmetro de 100; 2 – tampão de argamassa de cimento e areia; 3 – furo para passagem do arame de aço revestido com PVC; 4 – concreto; 5 – ferro para armação do concreto; 6 – estribo para armação do concreto

5.1.2.6.6 Redução da Contribuição de Água nos Dejetos de Suínos

Observa-se em muitas propriedades suinícolas que grande parte do líquido armazenado nas esterqueiras é composto de água, provindos principalmente de bebedouros, lavagem das baias e água das chuvas. Os bebedouros utilizados muitas vezes não são adequados, havendo desperdício de água pelo animal ou devido à vazamentos. No caso da água de lavagem, ocorre desperdício quando se utiliza em grandes volumes. Nestes dois casos citados, o problema não é só o desperdício, mas também a contribuição para o aumento do volume de dejetos a serem tratados e/ou armazenados.

Já com relação à água da chuva, o problema está diretamente relacionado com o aumento de volume de dejetos. Os canais abertos de captação de dejetos, existentes na maioria das propriedades, também coletam água da chuva e do telhado (Figura 5.35). Outra forma que a água da chuva entra nos depósitos de dejetos é através do escoamento superficial, pois a maioria destes depósitos não possui canaletas de drenagem ao redor, tais como indicado no item 1 da Figura 5.35.



FIGURA 5.35 Contribuição da água da chuva captada pelo telhado aos dejetos das canaletas

A redução da contribuição da água aos dejetos suínos pode ocorrer de diversas formas. O desperdício da água dos bebedouros pode ser minimizado com a utilização de bebedouros integrados à comedouros ou bebedouros tipo taça (vide item 5.1.2.5).

A água do telhado pode ser captada por calhas e armazenada em cisternas para abastecimento da propriedade (vide item 5.4). Outra alternativa de evitar a água da chuva nos canais de captação, em conjunto ou não com a primeira, seria pela cobertura destes canais ou utilização de tubulação para captação (Figuras 5.26, 5.27 e 5.28).

A diminuição da água de escoamento superficial na composição final do dejetos é obtida com a construção de canaletas de drenagem ao redor dos depósitos/esterqueiras (item 1 da Figura 5.31). Estas canaletas coletarão as águas das chuvas evitando que as mesmas escurram para dentro dos depósitos.

O desperdício através de lavagem de baias pode ser reduzido, com as práticas de raspagem mecânica dos dejetos, e quando necessário a lavagem, através de lava-jatos de alta pressão.

5.1.2.6.7 Distribuição de Dejetos de Suínos

As propostas de gestão discutidas demonstram que é possível equacionar o problema dos dejetos de suínos na Bacia dos Fragosos, seja através de melhoria no manejo dos dejetos, da expansão de áreas de lavoura ou através de tratamento primário e secundário de parte dos dejetos produzidos.

O desafio que surge após esta etapa encontra-se no sistema de distribuição dos dejetos, tanto para sua utilização na lavoura, quanto para o transporte para uma possível unidade de tratamento de esgotos.

A topografia desta bacia, assim como toda a região de Concórdia, é bastante acidentada. Segundo dados apresentados no capítulo IV (item 4.2.3.3), a diferença entre a maior e a menor cota é de aproximadamente 540 metros. A maioria das propriedades está disposta ao longo do Lajeado dos Fragosos ou em seus afluentes e possuem a sede e as pocilgas próximas ao rio. As áreas de lavoura, pastagem e florestas, geralmente distribuídas nesta sequência, surgem próximas à sede e sobem as encostas ao longo da propriedade até o divisor de águas. Esta conformação espacial é um dos fatores limitantes ao uso de dejetos como fertilizante, pois o transporte dos dejetos líquidos para toda a área de lavoura muitas vezes é impraticável ou economicamente inviável. Talvez por esta razão, apenas 62% dos agricultores utilizam 80% ou mais dos dejetos na área do próprio estabelecimento agrícola (capítulo IV, item 4.3.9).

Segundo TESTA et al. (1996), a economicidade da aplicação de dejetos como fertilizante, através de distribuidor de pneus, depende de uma série de fatores. Todavia, de forma genérica, há economicidade (Taxa Interna de Retorno de 15 % ou maior) quando o

dejeito é transportado à uma distância menor que 2 km, para um dejeito com, no mínimo, 6% de matéria seca ou mais.

Em uma análise econômica realizada por SCHERER et al. (1996), considerando o esterco líquido de suínos como fonte alternativa de fornecimento de nitrogênio, fósforo e potássio em relação aos adubos químicos comercializados na região oeste de Santa Catarina, para um dejeito com 2,09 % de matéria seca, a distância máxima econômica é de 500 m.

Cabe ressaltar que o produtor que optar pela utilização de um esterco de baixa qualidade fertilizante terá um menor retorno do que se utilizasse adubo químico, porém isto não necessariamente significa prejuízo, pois irá depender do aumento da produtividade alcançada e da relação do preço da aplicação do esterco e o preço da produção.

Um sistema alternativo de distribuição de dejetos de suínos deve ser desenvolvido para possibilitar a utilização máxima dos dejetos como fertilizante no maior número de propriedades possível da bacia.

Uma opção seria a construção de depósitos de dejetos nas cotas mais elevadas das microbacias. Estes depósitos poderiam ser utilizados por um ou mais proprietários, dependendo da topografia local. Estes dejetos, após o período de retenção recomendado, poderiam ser distribuídos nas lavouras e áreas de campo e capoeira, por gravidade, através de mangueiras e sistemas de irrigação.

O transporte dos dejetos do depósito da propriedade (esterqueira ou bioesterqueira) até o depósito localizado nesta cota mais elevada poderia ser feito através de bombeamento ou utilização de caminhões tanque, caso haja a possibilidade de acesso através das rodovias vicinais que servem a bacia.

Existem motobombas desenvolvidas especialmente para bombeamento e aspersão de chorume, tais como a BCA-43 da Schneider que apresenta inclusive a possibilidade de ser acoplada a um trator e pode recalcar dejetos de suínos diluídos até uma altura manométrica total de 100 mca. Para uma sucção manométrica de zero mca e uma altura manométrica total de 87 mca, apresenta uma vazão de 42 m³/h. Considerando uma produção anual de 100.000 m³ (após aplicadas as melhorias), ter-se-ia aproximadamente 33.000 m³ a cada 120 dias para serem recalcados e distribuídos na bacia. Seriam necessárias 785 horas de bombeamento, ou 98 dias de 8 horas.

Para os excedentes que devem ser tratados, seria interessante a construção de depósitos intermediários ao longo da Rodovia Municipal RM 060 que margeia o Lajeado dos Fragosos. Os dejetos produzidos nas propriedades poderiam ser transportados até estes depósitos através de bombeamento ou utilização de caminhões tanque, onde posteriormente seriam coletados e transportados para a estação de tratamento local.

Recomenda-se um estudo específico para esta proposta de distribuição de dejetos, onde deverão ser definidos: o planejamento de todas as atividades do processo, considerando sempre o tempo de retenção nas unidades de armazenamento e a época do ano para o preparo das terras agricultáveis; a quantidade e a disposição de depósitos intermediários; a quantidade de tratores e motobombas necessários para o recalque dos dejetos e a quantidade de caminhões tanque necessários para o transporte de dejetos, buscando sempre a utilização dos equipamentos já existentes na microbacia.

5.2 COMPOSTAGEM DE AVES MORTAS

Em média 3 % das aves de corte morrem durante o ciclo produtivo, entrada do pintinho no aviário, até a saída para o abate, cinquenta dias após a entrada. Na Bacia dos Fragosos existe um efetivo de 648.000 aves (Tabela 4.18), do efetivo, em torno de 2.000 aves morrem, o que daria em média, 40 aves mortas por dia na bacia.

A prática adotada para o destino final das aves mortas é enterrá-las, o que normalmente é feito inadequadamente, possibilitando o acesso de outros animais às aves mortas, com sérios problemas sanitários para os rebanhos e até mesmo para a saúde humana.

Sistemas simples de compostagem de aves mortas poderão ser adotados por todos os sessenta avicultores da bacia (Tabela 4.18).

O sistema constitui-se basicamente na construção de abrigo com placas de concreto, coberto, com fechamento das partes abertas com tela de PVC, malha 2 mm. As aves mortas são cobertas por camadas da própria cama do aviário.

O composto pode ser utilizado como fertilizante, mas assim como outras técnicas de adubagem orgânica, deve ser avaliada e monitorada para verificar se existem riscos sanitários e ambientais.

5.3 MANEJO, ARMAZENAGEM E DESTINO FINAL DE EMBALAGENS DE AGROTÓXICOS

Na Tabela 4.27 estão relacionadas as frequências de destino final das embalagens de agrotóxicos e outros lixos tóxicos. Conforme a tabela mencionada, os destinos praticados são: colocação em abrigos, queima, fossa e outros destinos. Apesar da predominância em depositar o lixo tóxico em abrigos, a sequência de retirada do lixo dos

depósitos não é praticada, tomando a solução não adequada. Todas as demais práticas não são ambientalmente recomendadas.

Um dos grandes problemas advindos do uso de agrotóxicos são as embalagens vazias. Estas não devem ser apenas abandonadas no local de uso, já que contêm resíduos dos agrotóxicos e são fonte de contaminação do meio ambiente.

Algumas práticas são recomendadas para diminuir o problema ambiental causado pelas embalagens de agrotóxicos:

- Uso racional de agrotóxicos com o objetivo de reduzir o lixo com embalagens;
- Formas de descarte não poluidoras ou que reduzam o impacto no meio ambiente;
- Treinamento dos usuários de agrotóxicos para adoção de técnicas adequadas de descarte.

Antecedendo o descarte as embalagens devem passar pelo processo da triplice lavagem. Tal processo consiste em uma prática simples, com o objetivo de reduzir significativamente os níveis de resíduos internos nas embalagens vazias de agrotóxicos imediatamente ao uso do produto, para evitar que venham a secar, dificultando a sua retirada. As embalagens vazias, antes do descarte, devem ser lavadas e enxaguadas três vezes. O processo de lavagem consiste em encher o recipiente até atingir $\frac{1}{4}$ do volume, tapá-lo e agitá-lo por 30 segundos. A calda que resulta da embalagem deve ser despejada no tanque do pulverizador e aplicada na lavoura.

Para evitar o uso das embalagens vazias, após a triplice lavagem, as mesmas devem ser furadas e amassadas, procurando não danificar o rótulo, principalmente no destaque de não reaproveitáveis.

A responsabilidade pelo destino final das embalagens de agrotóxicos é dos fabricantes, segundo as Leis Federais 7.802/89 e 9.974, de 6 de Junho de 2000, que altera artigos da 7.802, e Lei Estadual 11.069/98 em fase de regulamentação.

Pela legislação vigente, a responsabilidade do recolhimento e destino final das embalagens de agrotóxicos é do fabricante, e poderá ser viabilizado em parceria, mediante convênio com entidades públicas e privadas, em períodos que evitem acúmulos prejudiciais ao meio ambiente. Cabe aos usuários efetuar a descontaminação das embalagens e a deposição em locais adequadamente e estrategicamente construídos pelos municípios.

A Educação Ambiental e a orientação aos agricultores sobre o uso dos agrotóxicos são fundamentais para a redução do impacto ambiental causado pela prática.

Controle biológico, cultivo mínimo, cobertura vegetal e adubagem orgânica são práticas ambientalmente mais adequadas que devem ser estimuladas em substituição ao uso de agrotóxicos.

5.4 CAPTAÇÃO DE ÁGUA DA CHUVA EM CISTERNAS

O oeste catarinense já está sofrendo com a falta de água potável para abastecimento, tanto no meio urbano como no rural. Isto se deve às constantes secas que vem ocorrendo e principalmente à poluição das fontes de águas por dejetos suínos. Uma das soluções para sanar este problema seria a construção de poços artesanais na região, mas que incorre em altos custos de implantação e com grande possibilidade de produção, incompatível com a necessidade de uso.

Conforme descrito na Tabela 4.26, 67 % dos agricultores da Bacia dos Fragosos, captam águas superficiais para consumo humano e dos animais, através de fontes protegidas, fontes sem proteção e poços superficiais com proteção. Trabalhos desenvolvidos por TESTA (1996), relatam que 85 % das águas superficiais do oeste catarinense estão contaminadas, principalmente com coliformes fecais. Proposta de gestão, para solução de parte do problema, é a utilização da água da chuva, captada em cisternas através dos telhados dos aviários (Figura 5.36).

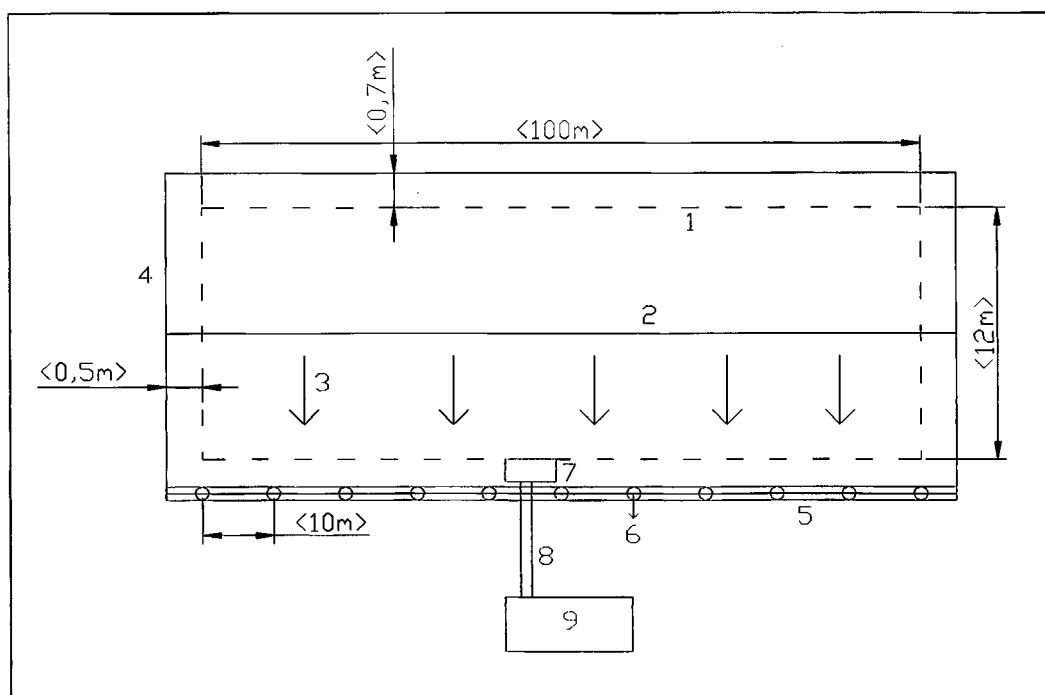


FIGURA 5.36 Vista superior de um aviário com sistema de coleta da água da chuva: 1 – projeção dos limites do aviário; 2 – divisor de água do telhado; 3 – aba do telhado (lado norte); 4 – limites do telhado; 5 – calha coletora das águas; 6 – canos coletores; 7 – caixa distribuidora; 8 – tubo 100 mm; 9 – cisterna

A utilização da água das chuvas, coletadas de telhado de aviário e depositadas em cisternas, consiste numa alternativa de abastecimento de água, em regiões onde se produz

frango de corte. Um telhado de aviário padrão tem aproximadamente 1.353 m² (dimensões ilustradas na Figura 5.36) de superfície de contato com a água da chuva. Se considerar a coleta de água apenas no lado norte do aviário, por ser um lado com maior incidência de sol e com menor incidência de fungos e outras sujeiras, tem-se uma área de coleta de 676 m².

Na Tabela 5.1 tem-se a relação da precipitação total mensal, coletada na Estação Agrometereológica de Chapecó, oeste catarinense, trazendo dados desde janeiro de 1990 até dezembro de 1999. A mesma tabela também traz o cálculo da precipitação mínima, média e máxima ocorrida em cada mês, assim como a média anual.

TABELA 5.1 Precipitação total, mínima e máxima mensal, coletada na Estação Agrometereológica de Chapecó, Oeste Catarinense, e capacidade de armazenamento de água em cisternas, onde cap. = chuva em mm * 0,001 * 13,4 * 101 * 0,8 (m³)

Ano	jan.	Fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	soma	media
(*)1990	239,10	172,20	162,30	392,60	331,10	313,60	115,10	173,60	329,70	334,20	249,80	152,40	2965,70	247,14
(*)1991	235,40	88,10	51,90	163,90	63,90	341,90	126,80	102,40	74,50	167,40	91,60	406,50	1914,30	159,53
(*)1992	150,20	485,20	262,00	167,20	483,90	152,20	292,00	163,20	174,20	206,90	254,40	117,60	2909,00	242,42
(*)1993	275,10	264,90	96,80	59,10	211,50	135,70	178,60	64,90	313,90	193,20	206,20	125,30	2125,20	177,10
(*)1994	130,80	425,80	105,70	236,50	300,10	183,20	352,10	35,20	152,20	320,90	246,70	94,40	2583,60	215,30
(*)1995	261,10	161,50	144,50	132,60	42,80	186,10	99,10	98,30	250,30	264,60	59,10	142,50	1842,50	153,54
(*)1996	317,40	224,00	194,10	63,40	65,30	188,60	130,40	319,40	183,50	329,80	146,60	244,90	2407,40	200,62
(*)1997	184,00	289,80	152,20	97,80	128,40	193,50	223,90	264,60	173,10	448,30	242,10	234,10	2631,80	219,32
(*)1998	350,70	460,50	310,10	283,60	153,40	86,70	149,40	302,80	334,70	294,00	27,50	201,20	2954,60	246,22
(*)1999	247,20	201,50	78,50	209,20	89,40	138,10	243,00	34,60	102,50	102,50	43,10	178,70	1668,30	139,03
Media	239,10	277,35	155,81	180,59	186,98	191,96	191,04	155,90	208,86	266,18	156,71	189,76	2400,24	200,02
Mínima	130,80	88,10	51,90	59,10	42,80	86,70	99,10	34,60	74,50	102,50	27,50	94,40	-	-
Máx.	350,70	485,20	310,10	392,60	483,90	341,90	352,10	319,40	334,70	448,30	254,40	406,50	-	-
Cap. média	258,88	300,29	168,70	195,53	202,45	207,84	206,84	168,80	226,14	288,20	169,67	205,46	-	-
Cap. Mín.	141,62	95,39	56,19	63,99	46,34	93,87	107,30	37,46	80,66	110,98	29,77	102,21	-	-
Cap. Máx.	379,71	525,34	335,75	425,08	523,93	370,18	381,23	345,82	362,39	485,38	275,44	440,13	-	-

Fonte: * EPAGRI/CLIMERH (2000).

Utilizando os valores de precipitação, da área do telhado de um aviário padrão (13,4 * 101 m), o valor 0,001 (para conversão de mm em m³) e o valor de 0,8 (fator de conversão da água armazenada), tem-se as capacidades média, mínima e máxima de armazenamento da água da chuva em diferentes meses e anos. O fator de conversão de 0,8 se justifica porque considera-se 20% iniciais, do volume de chuvas, para lavagem do telhado, sendo esta água disposta em rios ou outros usos, que não o abastecimento.

Como se pode observar na Tabela 5.1, tem-se valores de 29,77 m³ como o mínimo armazenado em um mês, provindo de apenas um aviário, e o máximo pode chegar à 525,34 m³. Isto traz uma idéia do volume de água da chuva coletado que pode ser utilizado para abastecimento.

A adaptação do aviário para coleta de água da chuva é simples. Inicialmente adapta-se uma calha de PVC no extremo do telhado, ao longo dos 101 m de comprimento (Figuras 5.36 e 5.37). A cada 10 metros da calha adapta-se uma tubulação secundária, em PVC de 75 mm de diâmetro, que fará a ligação entre a calha e o tubo coletor central. Cada tubo secundário desce rente à lateral do aviário (Figura 5.37), proporcionando uma maior firmeza.

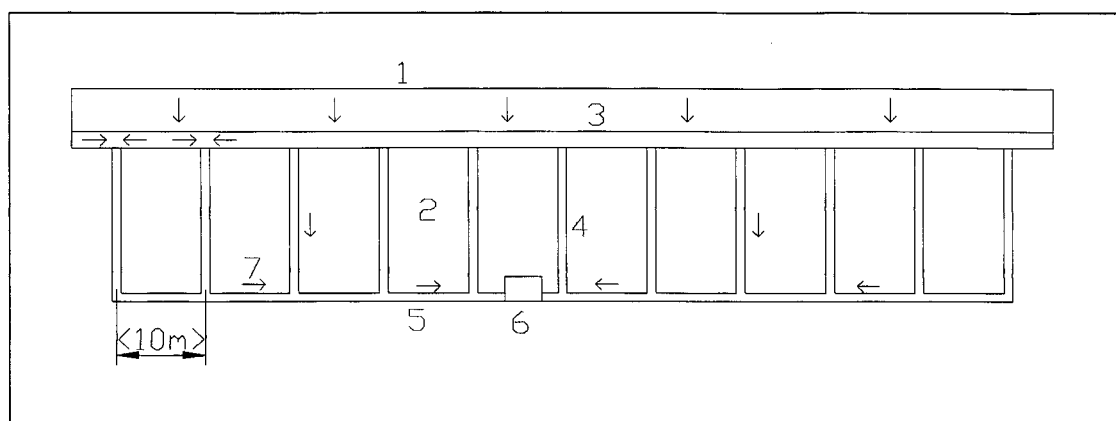


FIGURA 5.37 Visualização lateral de um aviário com coleta de água da chuva: 1- telhado; 2 – lateral norte do aviário; 3 – calha coletora de água; 4 – tubos coletores secundários (75 mm); 5 – tubo coletor central (100 mm); 6 – caixa distribuidora; 7 – sentido de fluxo da água

O tubo coletor central (em PVC de 100 mm de diâmetro) deve ser instalado ao longo (Figura 5.38) e junto à instalação, superficial ou enterrado, e coletará a água dos tubos secundários levando-a à caixa coletora. Esta última (Figura 5.39), terá duas tubulações de saídas, controladas por registro, sendo uma para a água de lavagem do telhado e outra para a água a ser armazenada em cisterna.

Recomenda-se cisternas de fibra de vidro ou PVC de alta densidade, pela facilidade de instalação e limpeza, aliada ao custo inferior de construção rígida de alvenaria ou concreto armado impermeáveis.

As cisternas poderão ser enterradas, semi-enterradas ou superficiais, dependendo da topografia do terreno, sempre levando em consideração as facilidades de limpeza.

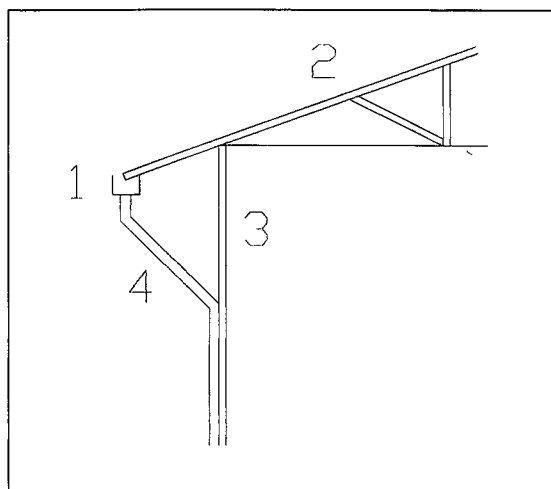


FIGURA 5.38 Esquema mostrando a disposição da calha e tubos coletores verticais: 1 – calha; 2 – telhado; 3 – coluna lateral do aviário; 4 – tubo coletor secundário

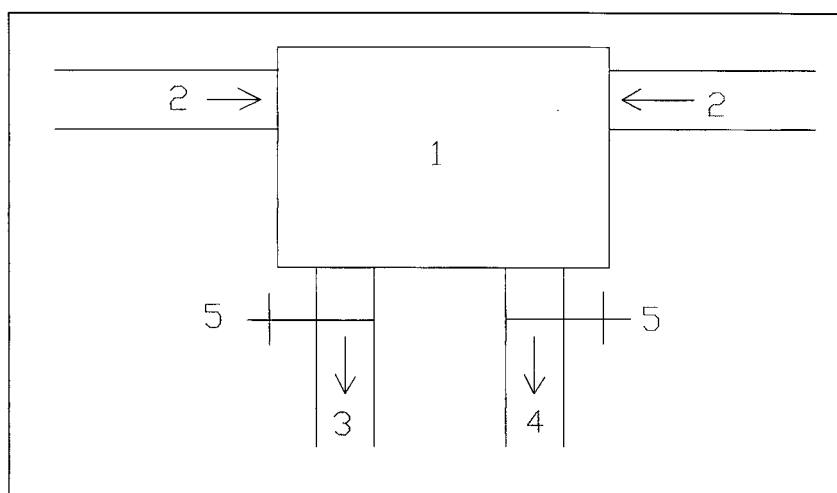


FIGURA 5.39 Fluxograma da distribuição da água: 1- caixa coletora/distribuidora; 2 – tubos coletores centrais; 3 – saída de água para cisterna; 4 – saída de água de lavagem do telhado; 5 – registros

5.5 CONCLUSÃO

Como proposta de gestão para os dejetos de suínos foram apresentadas várias sugestões possíveis de serem implementadas para reduzir o volume de dejetos excedentes, tais como: conversão do método de criação para facilitar a aplicação dos dejetos na lavoura e melhorias no manejo, armazenagem e distribuição dos dejetos praticados atualmente na bacia, o que já representaria reduções significativas, frente ao grande número de irregularidades constatadas na bacia.

O excesso de dejetos de suínos poderia sofrer tratamento coletivo com o esgoto doméstico, pois reduziria a carga poluente do conjunto.

Outros grandes problemas ambientais da Bacia dos Fragosos, como o destino das aves mortas e o manejo, armazenagem e destino final das embalagens de agrotóxicos também foram abordados neste capítulo, onde foram apresentadas soluções simples e práticas para solucioná-los.

Como uma contribuição adicional à Gestão Ambiental da bacia, foi discutida a questão da falta de água potável durante as secas e principalmente devido à poluição de águas por dejetos de suínos. A alternativa apresentada é uma proposta para captação de água da chuva em cisternas, já que existem grandes áreas dos telhados dos aviários que serviriam para esta captação.

CAPÍTULO VI

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

6.1 CONCLUSÕES GERAIS

Os setores agroindustriais e agropecuários precisam urgentemente de informações atualizadas em um banco de dados, com alimentação constante. Em que pese a importância do ICEPA/SC, na área de informações agropecuárias, culminada com a publicação do trabalho SC – AGRO 2000, a maioria das informações do setor é oriunda ainda do IBGE – Censo Agropecuário 95/96. A partir do ano de 1996 até a presente data transformações importantes ocorreram, dentre os quais a globalização da economia, influenciando diretamente os setores agropecuários e agroindustriais. A emergência de uma consciência ecológica-ambiental mundial é uma realidade, com consequências diretas, aos sistemas agroindustriais e às cadeias produtivas.

As conclusões de trabalhos como o censo agropecuário, iniciados e paralisados pela EPAGRI, devem ser estimuladas a serem concluídos, trabalhando os dados e informações coletadas com elaboração de relatórios finais e atualizações constantes. A equipe técnica envolvida nos trabalhos do Projeto Microbacias I, deveria ser direcionada aos trabalhos do censo, enquanto não inicia os trabalhos do Microbacias II. O inventário das terras, os dados cadastrais e o diagnóstico são fundamentais para o planejamento, as intervenções e as ações integradas em uma microbacia.

A atualização cartográfica do estado de Santa Catarina é premente e urgente, com atualização permanente através do sensoriamento remoto por imagens de satélite. O uso dessas ferramentas são de importância fundamental para o planejamento agropecuário. Para se ter idéia das dificuldades, no presente trabalho foi utilizado como base cartográfica a folha topográfica de Concórdia, (SG-22-Y-D-I) elaborada pelo DSG – Ministério do Exército em 1972, em escala 1:100.000 e ampliada para 1:25.000. Esta foi atualizada dentro do possível pela imagem do satélite LANDSAT TM7, da órbita 220.79, bandas 3, 4 e 5 de 23 de agosto de 1999.

A Política Estadual dos Recursos Hídricos deve ser implementada a partir das Regiões Hidrográficas, definidas pela Lei Nº 10.949 de 09/11/08, e tendo a bacia

hidrográfica como unidade básica de planejamento do uso, conservação e recuperação dos recursos naturais. As políticas nacional e estadual dos recursos hídricos só podem ser implementadas a partir da formação dos Comitês de Bacias Hidrográficas. No oeste catarinense, com sérios problemas de qualidade e quantidade de água, ainda não existem comitês formais de bacias hidrográficas. A formação dos comitês auxilia a cobrança e estimula a elaboração do cadastro de usuários, assim como a elaboração de zoneamento das disponibilidades e qualidades das águas das Bacias Hidrográficas do Peperi-Guaçu, Antas, Chapecó, Irani, Peixe e Jacutinga, das Regiões Hidrográficas RH1, RH2 e RH3, do oeste catarinense.

Sem monitoramento da qualidade das águas não se tem um indicativo confiável da extensão da poluição causada pelos dejetos de animais, a não ser pela saúde dos ambientes aquáticos. A poluição pode ser avaliada empiricamente através da constatação da redução, mortalidade ou inexistência de peixes e outros seres aquáticos, bem como a proliferação do mosquito borrachudo. Tal metodologia de avaliação da qualidade das águas merece ser tratada cientificamente. Muito tem-se comentado e publicado sobre a questão ambiental da poluição das águas superficiais e subterrâneas, por dejetos de suínos, sem um embasamento científico. Espera-se que a partir da publicação do trabalho de mapeamento hidrogeológico das águas subterrâneas do oeste catarinense, que vem sendo executado a partir de parceria entre a CPRM, SDM e SDA/EPAGRI, estejam disponíveis informações mais consistentes da disponibilidade e da qualidade destas águas.

A abordagem inicial e recomendações do presente capítulo, servem para justificar a complexidade as dificuldades e o envolvimento para elaboração de propostas de gestão ambiental em bacias hidrográficas. Tal complexidade, dificuldades e necessidades de participações mult institucionais e multidisciplinares, foram sentidas na elaboração do diagnóstico e das proposta de gestão ambiental da Bacia dos Fragosos. As dificuldades surgidas no decorrer do presente, o exercício metodológico praticado, serviram como estímulo, para proposição de ampliação do trabalho, estendendo para a Bacia Hidrográfica do Jacutinga, da qual faz parte o Lajeado dos Fragosos. A definição da Bacia Hidrográfica do Jacutinga, como área a ser trabalhada, com propostas de planejamento, desenvolvimento rural integrado e gestão ambiental, é estratégica, pelas características predominantes da pequena propriedade rural familiar, tendo as atividades agropecuárias principais a suinocultura, a avicultura de corte e a bovinocultura de leite. Além do mais a Bacia Hidrográfica do Jacutinga, tem a maior densidade de suínos do estado de Santa Catarina. Com uma área de 400 Km², tem um efetivo de suínos 763.522 cabeças (IBGE, 1996), com uma densidade de 1.908,8 suínos por km² (LINDNER, 1999). Também, na bacia poderão ser praticadas as recomendações contidas no preâmbulo do capítulo.

6.2 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES PARA A BACIA DOS FRAGOSOS

A Bacia dos Fragosos é bastante complexa, pelo perfil dos contribuintes: rural, comercial, industrial e urbano. As propostas de gestão para a bacia, contidas no trabalho, passam pela negociação entre os diversos atores envolvidos. Algumas propostas poderão ser implementadas de forma abrangente e outras através de unidades piloto.

Para a bacia deverá ser constituída uma comissão responsável pelas intervenções que venham ocorrer a partir das propostas de gestão e, principalmente, pela avaliação da melhoria da qualidade ambiental e da qualidade de vida ocorridas, a partir das intervenções implementadas.

A comissão da bacia deverá ser constituída por uma secretaria executiva, que coordenará os trabalhos e, dentre outros, por representantes: dos agricultores; comunidades envolvidas; poder público; entidades de pesquisa e extensão; universidades e agroindústrias.

Uma das primeiras atividades da Secretaria Executiva e da Comissão da bacia é convencer as agroindústrias e poderes públicos municipal e estadual, de exercitar o uso e aplicar os conceitos básicos de ferramentas modernas de gestão ambiental, a seguir descritas, nas intervenções que venham ocorrer na bacia.

Existe a necessidade de convencer as agroindústrias de que a **ISO 14.001 – Sistemas de Gestão Ambiental - SGA**, não é exclusiva para as plantas industriais, mas também para os sistemas produtivos. Propriedades da bacia, poderão ser utilizadas como laboratório, para aplicação de SGA, com propostas de melhoria contínua e de outros conceitos, resumidamente descritos no item 3.2 deste trabalho.

A **AGENDA 21**, surgida a partir da Conferência sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento – Rio-92, constitui-se num plano de ação que tem como objetivo colocar em prática programas para frear o processo de degradação e transformar em realidade os princípios da Declaração do Rio. Passados oito anos as recomendações da AGENDA 21 foram pouco utilizadas, principalmente no meio rural. As principais recomendações, da AGENDA 21, especialmente as do *Capítulo 10 – Abordagem Integrada do Planejamento e do Gerenciamento dos Recursos Terrestres*; *Capítulo 14 – Promoção do Desenvolvimento Rural e Agrícola Sustentável* e *Capítulo 18 – Aplicação de Critérios Integrados no Desenvolvimento, Manejo e Uso dos Recursos Hídricos*, descritos no item 3.3 deste trabalho, deverão ser praticadas na bacia, até como forma preparatória e metodológica, para implantação futura da AGENDA 21, no meio rural.

Os programas de **QUALIDADE TOTAL**, que as agroindústrias vem implantando em algumas propriedades da bacia, deverão ser estendidos à todas as propriedades integradas, internalizando junto aos agricultores a metodologia conhecida como Circulo PDCA, ou seja,

Planejamento (Plan); Execução (Do); Avaliação (Check) e Ação (Action), rodando o círculo, sempre com melhoria contínua.

A **EDUCAÇÃO AMBIENTAL** é fundamental para as propostas de gestão, e não poderia ser diferente para a bacia dos Fragosos. Porém não uma educação ambiental imposta de cima para baixo, mas participativa, envolvendo toda sociedade, que tem algum tipo de relação com a bacia. O modo de “cuidar” da terra é uma herança que vem de décadas e para alterar estes costumes, nada melhor que a capacitação, através da educação e da divulgação de informações. Na implantação de um programa de educação ambiental na bacia, poderão ser utilizados os métodos desenvolvidos pela EPAGRI, com a participação de técnicos extensionistas, da própria empresa, ou alguém próximo aos agricultores, para que o programa e a divulgação tenham credibilidade junto a eles.

O trabalho motivacional, animador, organizacional e inicial de educação ambiental deverá ser liderado pela comissão da bacia.

O monitoramento dos recursos hídricos, com a determinação e acompanhamento da evolução da qualidade das águas é imprescindível para avaliação dos resultados das propostas de gestão implementadas. Por isso, os trabalhos de monitoramento e qualidade das águas, que vem sendo elaborados pela EMBRAPA – Suínos e Aves e pela EPAGRI, têm que ser unificados. As participações das universidades, e outros, devem ser ampliadas e principalmente estendidas para outras bacias hidrográficas, a partir da experiência, do desenvolvimento metodológico e do conhecimento, que vem sendo adquirido nos projetos pilotos, que vem sendo conduzidos na Bacia dos Fragosos e em pouco mais de uma dezena de microbacias.

A continuidade dos trabalhos de caracterização dos solos, das necessidades de nutrientes, das recomendações das quantidades e aplicação dos fertilizantes orgânicos, principalmente dos dejetos de suínos, do comportamento dos dejetos nos solos, na capacidade de absorção dos nutrientes pelas plantas, tem que ser estimulada e ampliada. (Em função das observações, está sendo viabilizado e dado continuidade aos trabalhos experimentais, de uso e comportamento dos dejetos de suínos, aplicados ao solo, em 20 pontos amostrais da bacia). Só com trabalhos dessa natureza é que se pode transformar o problema ambiental de poluição de águas e solos, por dejetos animais e rejeitos agrícolas, numa oportunidade no uso como fertilizantes.

Deverá ser estimulada a validação de tecnologias de valorização de dejetos de suínos como fertilizantes e a autodepuração destes nos solos, na bacia. Poderá ser validado á campo a pesquisa de mestrado – “Autodepuração de dejetos de suínos no solo”, desenvolvida no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental da UFSC (resumo no item 3.4).

O banco de dados e informações poderão ser úteis, e a bacia poderá servir como laboratório, para desenvolvimento de outros trabalhos de pesquisa na área de utilização de dejetos de suínos como fertilizantes, validando a campo trabalhos como o desenvolvido por SEGANFREDO (1999) (resumo no capítulo III, item 3.4).

As práticas sustentáveis de conservação do solo e água, tão bem trabalhadas pelo *Projeto Microbacias I*, devem ser estendidas para a Bacia dos Fragosos. Conforme tabela 4.28, a maioria dos agricultores adotam práticas, conservacionistas no uso dos solos. Porém tais práticas, não estão sendo totalmente adequadas pois, se por um lado a erosão dos solos é pequena, por outro lado a compactação é grande, como também é grande e indiscriminado o uso de herbicidas no combate de ervas daninhas e outros vegetais competitivos com as culturas plantadas. A ação da EPAGRI é necessária, para disciplinar o uso adequado de práticas de conservação e recuperação de solos.

Conforme verificado na tabela 4.32, a cobertura vegetal dos solos, com matas nativas em regeneração e cultivadas é de apenas 1.351 ha, correspondendo a 22 %, da área total da bacia, bem abaixo da média do estado de Santa Catarina.

Um plano de florestamento e reflorestamento deve ser incentivado e implementado. No mínimo as 120 propriedades, que desenvolvem a atividade suinícola, deverão implantar projetos de reflorestamento em suas terras, orientados tecnicamente e com subsídios públicos. O programa de reflorestamento teria que estar, obrigatoriamente vinculado a um programa de reflorestamento conservacionista de recuperação das matas ciliares, em áreas de preservação permanente, conforme o Código Florestal Brasileiro, Lei nº 4.771 de 15 de setembro de 1995. O programa de recuperação das matas ciliares, também incentivado e subsidiado, terá que ocorrer antes, ou paralelamente ao programa de reflorestamento com espécies exóticas. O reflorestamento com espécies exóticas só poderá ser feito em solos de classe 3 ou 4, cultivados em curvas de nível, para facilitar a fertilização com dejetos de suínos. Recomenda-se também espaçamentos mínimos de 4 m. entre as fileiras, para possibilitar o consorciamento com pastagens, a partir do segundo ano de plantio, para o desenvolvimento da pecuária.

O programa para compostagem de aves mortas e restos de órgãos de suínos deve ser implantados nos 60 (sessenta) criadores de aves, localizados na bacia (tabela 4.18). Esta ação visa uma maior proteção à saúde animal e até humana pois, atualmente, a maioria destas aves são enterradas inadequadamente, o que possibilita o acesso por outros animais.

As unidades de compostagem são abrigos fechados e as aves mortas são cobertas por camadas da própria cama de aviário. O composto resultante pode ser utilizado como fertilizante, desde que seja avaliado e monitorado para verificar se existe riscos sanitários e ambientais.

Para implantação das unidades de compostagem, deverá haver o incentivo, financeiro por parte das empresas integradoras e o incentivo técnico, para as recomendações e monitoramento, por parte das mesmas empresas, das instituições públicas e das instituições de pesquisa e extensão.

A reconversão das atividades e a agregação de valores aos produtos devem ser incentivadas e viabilizadas. Se as atividades agropecuárias praticadas individualmente na bacia e integradas as agroindústrias, passam a ser insustentáveis, deverá ser incentivado o associativismo, com a produção e a industrialização feita pelos próprios agricultores. Isto já vem ocorrendo com um grupo de suinocultores da bacia, que estão construindo abatedouro próprio, com agregação de valores através da industrialização.

Uma boa opção na área da avicultura, seria a reconversão dos sistemas atuais de produção, em produção e industrialização, também em grupo, do frango ecológico ou galinha caipira, através de tecnologias desenvolvidas pela EMBRAPA – Suínos e Aves.

A produção total de leite na bacia, é vendido “in natura” às indústrias. Parte do leite produzido poderia ser industrializado pelos agricultores, de forma associativa, agregando valor ao produto, como já vem ocorrendo com sucesso na região.

O déficit de frutas e verduras no município de Concórdia é inexplicavelmente grande (capítulo III, item 3.6.2.6), proporcionalmente o mesmo ocorre com a Bacia dos Fragosos. Isto é inexplicável, pelo fato da boa qualidade dos solos, do clima adequado e pela grande oferta de adubo orgânico. Tornar a bacia uma grande fornecedora de frutas, verduras e hortaliças, pode ser uma alternativa à sustentabilidade das propriedades rurais e exemplo para toda região. Tecnologias para tal estão disponíveis, com possibilidade de produção o ano todo, consorciando o cultivo convencional com o cultivo protegido. Aliado ao incentivo de produção hortifrutigranjeira, também deverá ser incentivado, de forma associativa, a agregação de valores aos produtos, através de pré-processamento ou industrialização.

As residências dos agricultores são de boas a razoáveis. A grande maioria deles possui automóvel, televisão, antena parabólica, telefone e todos os eletrodomésticos básicos (dados obtidos nos questionários e não trabalhados estatisticamente). Quanto ao saneamento básico das propriedades, principalmente no que tange aos esgotos domésticos, segundo informações dos próprios agricultores a grande maioria conduz os efluentes para fossas sépticas ou sumidouros ou diretamente para fossas e sumidouros. Por amostragem verificamos que os sistemas de esgotos domésticos adotados não estavam adequadamente executados. No que se refere ao saneamento básico das propriedades, tem que ser melhor trabalhado, para propor-se alternativas mais adequadas.

➤ O consumo de água dos animais e dos agricultores residentes na bacia é de 811 m³/dia (Capítulo IV, Tabela 4.44). Cerca de 67 % (543 m³/dia) da água consumida é de origem superficial (tabela 4.26), com sérios problemas de contaminação, principalmente por

coliformes fecais. O abastecimento de água, das propriedades com problemas de contaminação, poderia ser feito através da água da chuva, captada em cisternas, conforme descrito no capítulo V (item 5.4).

No capítulo V (item 5.3) está descrito o destino que os agricultores dão as embalagens de agrotóxicos. Mesmo aqueles que colocam em abrigos especialmente executados, não o estão fazendo ambientalmente correto pois, o processo não tem continuidade uma vez que desses abrigos, as embalagens raramente são retiradas e levadas para unidades de recepção, triagem e compactação de embalagens de agrotóxicos. As demais práticas utilizadas para o destino das embalagens de agrotóxicos são inadequadas e ambientalmente desastrosas. A proposta de gestão para as embalagens de agrotóxicos, resumidamente é a seguinte: Treinamento dos agricultores quanto ao uso de agrotóxicos e os cuidados com as embalagens, após o uso, orientando-os quanto aos procedimentos para a tríplice lavagem; deposição das embalagens em abrigos, estrategicamente construídos na bacia; programa de retirada constante das embalagens depositadas nos abrigos; destinação final das embalagens em unidades de recepção triagem e redução de volume.

Para implementação de programa de adequação de uso agrotóxicos e destinação correta das embalagens tem que haver participação efetiva dentre outros: agricultores; fabricantes e distribuidores de agrotóxicos (fabricantes e distribuidores, cada vez mais comprometidos e responsabilizados pelo destino final das embalagens de agrotóxicos, a partir da publicação da Lei Nº 9.974, de 06 de junho de 2000, que altera a Lei Nº 7.802 de 11 de Julho de 1989); poderes públicos, estaduais e municipais; instituições de pesquisa e extensão.


Por uma série de razões, descritas no item 4.9.2.2 do capítulo IV, o uso de dejetos de suínos como fertilizantes, está sendo dificultado pelas características fisiográficas da bacia, pelas características dos dejetos e pelos sistemas de transporte e aplicação praticados.

Para a bacia sugere-se a utilização de equipamentos mais adequados para transporte e utilização dos dejetos como fertilizantes, dentre outros, sistemas de moto bombas móveis, transportadas e acionados por tratores agrícolas; caminhões tanque adequados, para distribuição em distância maiores; e a distribuição estratégica de depósito de dejetos ao longo da bacia, para possibilitar o uso dos dejetos nos períodos adequados.

➤ No presente trabalho detalhadamente foram levantadas e analisadas as características físicas da bacia e as contribuições dos setor agropecuário para as questões ambientais. Quanto as demais contribuições, dentre outras a urbana e a industrial, também importantes para as questões ambientais da bacia, também mencionadas pelos agricultores, (tabela 4.30) respectivamente como segunda e terceira, principais poluentes do Lajeado dos

Fragosos, os dados foram levantados mas não devidamente trabalhados. Recomenda-se que os trabalhos sejam dados continuidade pois, para proposta de gestão ambiental integrada, tais contribuições são importantes e tem que ser consideradas.

O uso de esterqueiras e bioesterqueiras, para armazenagem de dejetos de suínos por 89% dos suinocultores da bacia (tabela 4.24) , deve ser preservado e melhorado conforme propostas de gestão apresentados. O que deverá ser exigido é que, no mínimo, todos os suinocultores possuam instalações com capacidade de armazenagem de dejetos de suínos de no mínimo 120 dias, conforme recomendações da FATMA. A deficiência da capacidade de armazenagem ocorrem em 69,2 % das propriedades suinícolas da bacia, conforme tabelas 4.22 e 4.23, esses produtores apresentam um déficit médio de armazenagem de 243,5 metros cúbicos por estabelecimento, o que representa um déficit total da ordem de 20.210 metros cúbicos por ano.

O uso das tecnologias de esterqueiras e bioesterqueiras, para armazenagem de dejetos de suínos, no tempo recomendado serve apenas como estocagem, para posterior uso como fertilizante ou outros tratamentos. Em hipótese alguma poderá ser considerado como sistemas finais de tratamento de dejetos, cujo efluentes possam ser lançados nas redes de drenagens ou nos corpos hídricos. Pois, avaliando apenas um parâmetro o DBO₅, segundo GOSMANN (1997), a eficiência de redução desse parâmetro na bioesterqueira é de 93,5 % e na esterqueira é de 96,8 %, passando de uma média de 12.400 mg/l dos dejetos frescos, para uma média respectivamente de 800 e 400 mg/l, muito além do limite de lançamento de efluentes permitido pelo Decreto 14.250, de 1981 (SANTA CATARINA, 1998), para o DBO₅, de 60 mg/l . Diga-se de passagem, que os resultados apresentados são de dados experimentais, em condições favoráveis, diferentes dos resultados no campo em condições desfavoráveis, com eficiência de redução da carga orgânica muito inferior da obtida através da experimentação. || Conclui-se que, mesmo com as esterqueiras e bioesterqueiras bem construídas, com o manejo dos dejetos feitos adequadamente e com o tempo de retenção hidráulica conforme o recomendado, os efluentes, provenientes desses sistemas de armazenagem de dejetos, não podem ser lançados nas redes de drenagens e nos corpos hídricos. 

Plano de Gestão por Propriedade Rural

O universo das propriedades rurais cadastradas trabalhadas e georreferenciadas foi de 100 %, 197 propriedades, constituindo um riquíssimo banco de dados e informações. A maioria dos dados foram trabalhados e as propostas de gestão comuns a todas as propriedades, foram trabalhadas detalhadamente a partir do item 5.1 do capítulo V.

Deverá ser dado continuidade ao trabalho, a partir da análise dos dados e informações, ainda não analisados, gerando como produto final um plano de gestão por propriedade.

Plano integrado de gestão ambiental da Bacia dos Fragosos

Algumas ações e intervenções propostas, poderão ser implantadas imediatamente, tão logo seja publicado o presente trabalho e constituídos a Secretaria Executiva e a Comissão da Bacia. Outras, como por exemplo o tratamento integrado do excesso de dejetos de suínos, com os esgotos domésticos e industriais, produzidos na bacia (capítulo V, item 5.1.2.4), só podem ocorrer a partir de uma ampla negociação entre os diversos atores envolvidos e, a partir da elaboração do projeto executivo detalhado.

Para validação em escala real de tecnologias inventariadas na revisão bibliográfica dentre as quais: criação de suínos em cama; tratamento de dejetos líquidos de suínos, através de reator de fluxo ascendente – UASB; separadores físicos de dejetos de suínos – peneiras decantadores; modelagem e otimização de lagoas de estabilização para tratamento de dejetos de suínos; tratamento de dejetos de suínos em meio aeróbio; juntamente com todas as propostas de gestão ambiental, descritas no capítulo V, poderão ser feitas em 10 % do total das propriedades rurais ou, dentre as 32 microbacias da bacia, a de maior concentração de suínos (vide anexo 3 com mapa de microbacias x potencial de poluição).

Outra opção de intervenção parcial na bacia, com propostas de gestão ambiental, de tratamento de dejetos de animais e a valorização destes como fertilizantes e na produção de energia, poderá ser feito com a iniciativa privada, após uma ampla negociação do projeto, com o envolvimento da comissão da bacia e de toda a sociedade, direta ou indiretamente envolvida.

Para qualquer intervenção que venha ocorrer na Bacia dos Fragosos, a partir da publicação do presente trabalho, sugere-se que se faça, inicialmente, uma ampla discussão com o comprometimento, dentre outras das seguintes instituições e entidades:

- Secretaria Executiva e Comissão da Bacia dos Fragosos;
- Poderes Públicos – Municipal, Estadual e Empresas e Órgãos, ligados a estes com potencial ou que desenvolvem ações na bacia;
- Empresas integradoras, que atuam na bacia: Sadia, Seara e Aurora;
- GERASUL;
- Outras Empresas Privadas que atuam na bacia;
- Empresas de Pesquisa e Extensão Rural;
- Universidades;

- Escola Agrotécnica Federal de Concórdia – (localizada na bacia);
- Promotorias Públicas, através das Coordenação de Meio Ambiente;
- Organizações não governamentais com atuação na região.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABNT. *Sistemas de gestão ambiental: especificação e diretrizes para uso* (NBR ISO 14001). Rio de Janeiro: ABNT, 1996. 14p.
- AGENDA 21. *Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento: a AGENDA 21*. Brasília: Senado Federal, Subsecretaria de Edições Técnicas, 1996. 585p.
- AGRODATA. *Manejo de dejetos - como usar dejetos suínos sem poluição*. Curitiba: Agrodata Vídeo, [199-]. (60 minutos mais manual).
- ALVES, E. F. C. *Desodorização dos dejetos de suínos através de aeração*. Florianópolis, 1998. Trabalho de conclusão do curso de graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental da Universidade Federal de Santa Catarina.
- ASAE. *Manure production and characteristics*. St. Joseph/MI: Agricultural Sanitation and Waste Management Committee, 1993.
- ASAE. *Livestock waste facilities handbook*. 2 ed. St. Joseph/MI: ASAE, 1985. 114p.
- BAVARESCO, A. *Tratamento terciário de dejetos de suínos em lagoas e aguapés*. Florianópolis, 1996. Dissertação de mestrado. Programa de Pós-graduação em Engenharia Ambiental da Universidade Federal de Santa Catarina.
- BARTZ, H. R. et al. *Recomendação de adubação e de calagem para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina*. 3ª ed. Passo Fundo: SBRS – Núcleo regional Sul, 1995. 224p.
- BOGO, J. M. *O sistema de Gerenciamento Ambiental segundo a ISO 14001 como inovação tecnológica na organização*. Florianópolis, 1998. Dissertação de mestrado. Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina.
- BOTERO, P. G. *Guia para el análisis fisiográfica*. Bogotá: CIAF, 1977. 88p.
- BRAGA, H. J. & GHELLRE, R. Proposta de diferenciação climática para o estado de Santa Catarina. In: Anais do CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 12; REUNIÃO LATINO-AMERICANA DE AGROMETEOROLOGIA, 2, Florianópolis/SC, 1999. Florianópolis: SBA, 1999. CD-ROM.
- CARMO, G. N. R. *Aplicabilidade do reator anaeróbio de fluxo ascendente com manta de lodo (UASB) para o tratamento de resíduos líquidos da suinocultura*. Florianópolis, 1998. Dissertação de mestrado. Programa de Pós-graduação em Engenharia Ambiental da Universidade Federal de Santa Catarina.

- CASTRO, L. C. *Caracterização da microbacia do Lajeado dos Fragosos (oeste do estado de Santa Catarina) e os efeitos do despejo de dejetos animais e resíduos domésticos sobre a população de larvas do borrachudo (Diptera: Simuliidae)*. Florianópolis, 1999. Dissertação de mestrado. Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas da Universidade Federal de Santa Catarina.
- CHRISTMANN, A. Manejo dos esterco e dejetos animais. In: *Manual de uso, manejo e conservação do solo e da água*, p. 163 - 180. Florianópolis: Secretaria do Estado da Agricultura e Abastecimento, 1991. 292p.
- CHRISTOFOLETTI, A. *Geomorfologia fluvial*. São Paulo: Ed. Blucher, 1981. 313p.
- CHYNOWETH, D. P., WILKIE, A. C., OWENS, J. M. *Anaerobic Processing of Piggery Wastes: A Review*. Orlando, Florida, EUA: ASAE - Annual International Meeting, 1998. 39p.
- CMMAD. *Nosso Futuro Comum*. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1991.
- COMSUI LTDA. *Desidratadora de esterco suíno COMSUI*. Maringá/PR: COMSUI Ltda., 1989. (Prospecto equipamento).
- COOPERATIVE EXTENSION SERVICE - THE OHIO STATE UNIVERSITY. *Manual de manejo do esterco de animais*. Tradução: Nicoleta Theodoro Nicolacópulos. Florianópolis: ACARESC, 1984. 69p.
- COPÉRDIA, CNPSA/EMBRAPA. *Número e percentagem de associados da COPÉRDIA por classe de VBP e média de VBP por associados*. Concórdia: EMBRAPA/COPÉRDIA, 1999. (Dados não publicados).
- DARTORA, V. et al. Manejo de dejetos suínos. In: *Boletim Informativo de Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul*, mar./1998, ano 7, nº. 11. Porto Alegre: CNPSA/EMBRAPA & EMATER/RS, 1998. 41p.
- DI CASTRI, F. Ecologia: gênese de uma ciência do homem e da natureza. In: *Correio da UNESCO*, nº. 6, ano 9. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1981.
- DONAIRE, D. *Gestão Ambiental na empresa*. São Paulo: Ed. Atlas, 1995. 134p.
- EMBRAPA. *Zoneamento ecológico para plantios florestais no estado de Santa Catarina*. Curitiba: EMBRAPA, 1988.
- EMPASC. *Zoneamento agroclimático do estado de Santa Catarina*. Florianópolis, 1978. 150 p.
- EPAGRI. *Recomendação de cultivares para o estado de Santa Catarina 1998/99*. Florianópolis: EPAGRI, 1998. (Boletim técnico nº. 98).
- EPAGRI/CLIMERH. *Dados de Precipitação coletados na Estação Experimental de Chapecó*. Chapecó: EPAGRI/CLIMERH, 2000. (Dados não publicados disponíveis no banco de dados da CLIMERH).

- EPAGRI/CLIMERH. *Normais climatológicas para a região da Sub-bacia do Lageado dos Fragosos* – Concórdia/SC. Chapecó: EPAGRI/CLIMERH, dez. 1999. (Dados não publicados disponíveis no banco de dados da CLIMERH).
- FATMA. *Cobertura vegetal do estado de Santa Catarina*. Florianópolis: FATMA, 1995. (Folheto nº. 0869/99).
- FERNANDES, C. O. M. & OLIVEIRA, P. A. V. Armazenagem de dejetos suínos. In: *Aspectos práticos do manejo de dejetos suínos* - EPAGRI/CNPSA-EMBRAPA, p. 35-66. Florianópolis: EPAGRI/CNPSA-EMBRAPA, 1995. 106p.
- FERREIRA, A. G. Z. *Concórdia: o rastro de sua história*. Concórdia: Fundação Municipal de Cultura, 1992. 240p.
- FRANCO, H. M. & TAGLIARI, P. S. Santa Catarina prepara-se para enfrentar seu maior problema ambiental. In: *Revista Agropecuária Catarinense*, v. 7, nº. 2, p. 14-18, jun./94. Florianópolis: EPAGRI, 1994. 52p.
- FREDEEN, F. J. H. A review of the economic importance of black flies (Simuliidae) in Canada. In: *Quaestiones Entomologicae*, nº. 3, p. 219-229, 1977.
- BERTTRAND, M & ARROYO, G. *Methode rapide d'appréciation de la valeur fertilizante de iisiers de porcs*. Antony: CEMAGREF. BI nº. 321, oct. 1984. p. 21-34.
- GOSMANN, H. A. *Estudos comparativos com biosterqueira e esterqueira para armazenamento e valorização dos dejetos de suínos*. Florianópolis, 1997. Dissertação de mestrado. Programa de Pós-graduação em Engenharia Ambiental da Universidade Federal de Santa Catarina.
- GOULART, R. M. *Processo de compostagem: alternativa complementar para tratamento de camas biológicas de dejetos de suínos*. Florianópolis, 1997. Dissertação de mestrado. Programa de Pós-graduação em Engenharia Ambiental da Universidade Federal de Santa Catarina.
- GUIVANT, J. S. & MIRANDA, C. R. Suinocultura, poluição e prêmios: os caminhos do descontrole ambiental. In: *Anais do XXX CONGRESSO DE SOCIOLOGIA*, Porto Alegre, 1999.
- GUIVANT, J. S. As duas caras de Jano: agroindústrias e agricultura familiar diante da questão ambiental. In: *Cadernos de Ciência & Tecnologia*, v. 16, nº. 3, set./dez. 1999. Brasília: EMBRAPA, 1999. p. 85-128.
- IBGE. *Censo Agropecuário 95/96* – Santa Catarina. Rio de Janeiro: IBGE, 1996.
- IBGE. *Carta topográfica da região da Sub-bacia do Lageado dos Fragosos* – Carta de Concórdia; Escala 1:100.000. Rio de Janeiro: IBGE, 1972.
- IBGE. *Censo Agropecuário 1985* – Santa Catarina. Rio de Janeiro: IBGE, 1991. 660p. (Censo econômico nº. 23).

- ICEPA INSTITUTO CEPA/SC – SC AGRO 2000 – *Informações da agricultura catarinense*. Florianópolis, 1999. 1 disco compacto: Digital.
- IDE, B. Y. et al. *Zoneamento agroclimático do estado de Santa Catarina*; 2ª etapa. Florianópolis: EMPASC, 1980. 106p.
- LACEY, L. A. Simulídeos antropofílicos no Parque Nacional da Amazônia (Tapajós), Brasil, com referência aos efeitos no homem. In: *Boi. of Sanit. Panam.*, v 90, nº. 4, p. 326-337, 1981.
- LINDNER, E. A. *Diagnóstico da suinocultura e avicultura em Santa Catarina*. Florianópolis: FIESC-IEL, 1999.
- MEDRI, W. *Modelagem e otimização de sistemas de lagoas de estabilização para tratamento de dejetos de suínos*. Florianópolis, 1997. Tese de doutorado. Programa de Pós-graduação em Engenharia Ambiental da Universidade Federal de Santa Catarina.
- MERKEL, J. A. *Managing livestock wastes*. Westport, Connecticut: Avi Publishing Company Inc., 1981. p. 162-185. 420p.
- MIRANDA, C. R. A suinocultura no oeste catarinense e o desenvolvimento sustentável. In: *Revista Suinocultura Industrial*, p. 12-18, ago./set. 1999. São Paulo: Gessuli Editores, 1999.
- MIRANDA, C. R. & SANTOS FILHO, J. I. A situação dos dejetos suínos na região da AMAUC/SC. In: IX CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, Belo Horizonte, 1999.
- MIRANDA, C. R. *A tecnologia agropecuária e os produtores familiares de suínos do oeste catarinense*. Porto Alegre, 1997. Dissertação de mestrado. Programa de Pós-graduação em Engenharia Ambiental da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- MONOSOWSKI, E. Políticas ambientais e desenvolvimento no Brasil. In: *Cadernos FUNDAP*. São Paulo: FUNDAP, 1989.
- NICHOLSON, R.J.; BALDWIN, D. J.; METCALFE, J. P.; PHILLIPS, K. A. & BRUMPTON, P. Case studies of waste minimisation on farms. In: *Anais RAMIRAN 98*, 8^E CONFÉRENCE INTERNATIONALE SUR LES STRATÉGIES DE GESTION DES DÉCHETS ORGANIQUES EN AGRICULTURE, Rennes, 1998. Rennes, 1998. p. 41-49.
- OLIVEIRA, P. A. V. de, coord. *Manual de manejo e utilização dos dejetos de suínos*. Concórdia: CNPSA-EMBRAPA, 1993. 188p. (Documento nº. 27).
- OLIVEIRA, P.A. & DIESEL, R. *Edificação para a produção agroecológica de suínos: fase de crescimento e terminação*. Concórdia/SC: CNPSA-EMBRAPA, 2000. 2p. (Comunicado Técnico nº. 245).
- OVERCASH, M. R., HUMENIK, F. J. & MINER, J. R. *Livestock waste management*. v. 2. Flórida: CRC Press, 1983. p. 107-124. 244p.

- PERDOMO, C. C.; COSTA, R. R. H.; MEDRI, M. & MIRANDA, C. R. *Dimensionamento de sistemas de tratamento (decantador e lagoas) e utilização de dejetos suínos*. Concórdia: CNPSA-EMBRAPA, 1999. 5p. (Comunicado técnico nº. 234. - 102 e 125 – errata e texto.
- POWERS, W. J. et al. Separation of manure solids from simulated flushed manure by screening or sedimentation. In: *Applied Engineering in Agriculture*, v. 11 nº. 3, p. 431-436, may/95. St. Joseph/MI: ASAE (American Society of Agricultural Engineering), 1995.
- PROVOLO, G. & SANGIORGI, F. Animal slurry management and Lombard Regulations: an example of application. In: *Anais RAMIRAN 98, 8^E CONFÉRENCE INTERNATIONALE SUR LES STRATÉGIES DE GESTION DES DÉCHETS ORGANIQUES EN AGRICULTURE*, Rennes, 1998. Rennes, 1998. p. 61-69.
- SANTA CATARINA. Legislação sobre Habitação Urbana e Rural – Decreto nº. 24.980, de 14 de março de 1985.
- SANTA CATARINA. Gabinete de Planejamento e Coordenação Geral. Subchefia de Estatística, Geografia e Informática. *Atlas de Santa Catarina*. Rio de Janeiro: Aerofoto Cruzeiro, 1986. 173p.
- SANTA CATARINA. *Legislação sobre Recursos Hídricos. Governo do Estado de Santa Catarina*. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente – SDM. Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CERH. Florianópolis, 1998.
- SATO, G. Identificação de peixes predadores de larvas de simúlideos da região de Joinville, SC. In: *Ciência e Cultura*, v. 39, nº. 10, p. 962-966, 1987.
- SCHERER, E. E.; BALDISSERA, I. T.; DIAS, L. F. X. Método rápido para determinação da qualidade fertilizante do esterco líquido de suínos a campo. In: *Agropecuária Catarinense*, v. 8, nº. 2, p. 40-43. Florianópolis: EPAGRI, 1995.
- SCHERER, E. E.; AITA, C.; BALDISSERA, I. T. *Avaliação da qualidade do esterco líquido de suínos na região oeste catarinense para fins de utilização como fertilizante*. Florianópolis: EPAGRI, 1996, 46p. (Boletim Técnico nº. 79).
- SEGANFREDO, M. A. Os dejetos de suínos são um fertilizante ou um poluente do solo? In: *EMBRAPA – Cadernos de Ciência & Tecnologia*, v. 16, nº. 3, p. 129-141, set./dez. 1999.
- SILVA, L. D. & BORTOLUZZI, C. A. *Mapa geológico do estado de Santa Catarina – escala 1:500.000; texto explicativo*. Florianópolis: DNPM/11º Distrito/Secretaria Ciência e Tecnologia, Minas e Energia, 1987. 215p. (Textos básicos de geologia e recursos minerais de Santa Catarina).
- SILVA, A. *Desmatamento do Município de Ibirubá - RS , analisado por fotografias aéreas*. Santa Maria/RS, 1979. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós Graduação em Engenharia Rural da Universidade Federal de Santa Maria.

- SILVA, F. C. M. *Tratamento dos dejetos suínos utilizando lagoa de alta taxa de degradação em batelada*. Florianópolis, 1996. Dissertação de mestrado. Programa de Pós-graduação em Engenharia Ambiental da Universidade Federal de Santa Catarina.
- SILVA, B. M. *Gestão Ambiental em Santa Catarina: o papel do Cadastro Industrial*. Florianópolis, 1999. Dissertação de mestrado. Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina.
- STEGEMANN, C. Suinocultura - limpeza produtiva. In: *Revista Globo Rural*, ano 11, nº. 140, p. 45-47, jun./97. Rio de Janeiro: Editora Globo, 1997. 90p.
- SUIN NEWS. *Engorda de suínos no sistema Deep Bedding*. Ano 3, nº. 9, nov./dez. 1999. Campinas/SP: Nutron Alimentos Ltda, 1999. 6p.
- TEDESCO, M. J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C. A. et al. *Análise de solo, plantas e de outros materiais*. 2ª ed. rev. e ampl. Porto Alegre: Departamento de solos – Faculdade de Agronomia – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1995.
- TESSER, D. P. *Análise econômica, sob condições de risco, da pequena propriedade típica do meio oeste catarinense*. Porto Alegre, 1997. Dissertação de mestrado. Programa de Pós-graduação em Economia Rural da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- TESTA, V. M.; NADAL, R. de; MIOR, L. C.; BALDISSERA, I. T. & CORTINA, N. *O desenvolvimento sustentável do Oeste Catarinense (Proposta para discussão)*. Florianópolis: EPAGRI, 1996. 247p.
- THOMÉ, V. M. R.; ZAMPIERI, S.; BRAGA, H. J.; PANDOLAGEADO DOS FRAGOSOSO, C.; SILVA JÚNIOR, V. P.; BACIC, I. L. Z.; LAUS NETO, J. A.; SOLDATELLI, D.; GEBLER, E. F.; DALLE ORE, J. DE A.; ECHEVERRIA, L. C. R.; RAMOS, M. G.; CAVALHEIRO, C. N. R.; DEEKE, M.; MATTOS, J. F. DE & SUSKI, P. P. *Zoneamento agroecológico e socioeconômico do estado de Santa Catarina*. Florianópolis: EPAGRI, 1998.
- TUCCI, C. E. M. (Org.). *Hidrologia: ciência e aplicação*. Porto Alegre: Ed. Da UFRGS/ABRH/ São Paulo: Edusp, 1993. 943 p. (Coleção ABRH de Recursos Hídricos, 4).
- TUMELERO, I. L. *Avaliação de materiais para o sistema de criação de suíno sobre cama*. Florianópolis, 1998. Dissertação de mestrado. Programa de Pós-graduação em Engenharia Ambiental da Universidade Federal de Santa Catarina.
- UBERTI, A. A. A.; BACIC, I. L. Z.; PANICHI, J. A. V.; LAUS NETO, J. A.; MOSER, J. M.; PUNDEK, M. & CARRIÃO, S. L. *Metodologia para classificação da aptidão de uso das terras do estado de Santa Catarina*. Florianópolis: EPAGRI, 1992. 19p.
- VEIGA, S. N. *Desenvolvimento de um protótipo de um separador de sólidos de dejetos animais, destinados à pequena propriedade rural*. Florianópolis, 1999. Dissertação de mestrado. Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina.

- VILLELA, S. M. & MATTOS, A. *Hidrologia aplicada*. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1975. 245p.
- VILLOTA, H. *Geomorfologia aplicada a levantamentos edafológicos y zonificación física de las tierras*: primera parte; geomorfologia de zonas montañosas, colinadas y onduladas . Santa Fé de Bogotá: Instituto Geográfico Agustín Codazzi, 1991. 212p.
- WAGENBERG, C. P. A. & BACKUS, G. B. C. Mineralflow: a model to determine cost efficient strategies to improve pig slurry application under the Dutch MINeral Accounting System In: Anais RAMIRAN 98, 8^E CONFÉRENCE INTERNATIONALE SUR LES STRATÉGIES DE GESTION DES DÉCHETS ORGANIQUES EN AGRICULTURE, Rennes, 1998. Rennes, 1998.
- WELLER, J. B. & WILLETTS, S. L. *Farm waste management*. London: Granada Publishing Limited, 1977. p. 45-68. 234p.

ANEXO 1**QUESTIONÁRIO PARA CADASTRAMENTO DAS
PROPRIEDADES RURAIS DA
BACIA DOS FRAGOSOS**

**QUESTIONÁRIO PARA CADASTRAMENTO
DAS PROPRIEDADES RURAIS DA
SUB-BACIA HIDROGRÁFICA DO LAJEADO DOS FRAGOSOS
CONCÓRDIA - SC.**

MÓDULO I

01 - INFORMAÇÕES PRELIMINARES

Número da propriedade ----- Data da entrevista -----/-----/-----

Entrevistadores: -----

Entrevistado: -----

02 - PROPRIETÁRIO E FAMILIARES

Proprietário: _____

Data de nascimento ----/----/---- Reside na propriedade ☐S ☐N Há qtos anos? -----

Familiares	Grau de parentesco	Data de nasc.	Res. Propriedade
------------	--------------------	---------------	------------------

----- /----- /----- ☐S ☐N

S N

-----/-----/----- ☐ \$ ☐ N

-----/-----/----- □S □N

-----/-----/----- ☐ S ☐ N

_____/_____/_____ □S □N

_____/_____/_____ □S □N

_____/_____/_____

_____/_____/_____

-----	-----	---/---/---	<input type="checkbox"/> S	<input type="checkbox"/> N
-----	-----	---/---/---	<input type="checkbox"/> S	<input type="checkbox"/> N

03 - UNIDADES RESIDENCIAIS NA PROPRIEDADE RURAL

Quantidade: -----

Ocupação: ☐ Família ☐ Filhos ☐ Empregados ☐ Outros (-----)

04 -QUANTIDADE DE EMPREGADOS QUE TRABALHAM NA PROPRIEDADE

Permanentes ---- atividades predominantes -----

Temporários ---- atividades predominantes -----

05 - CARACTERIZAÇÃO E VINCULAÇÃO EMPREGADOS E FAMILIARES

5.1 - Contratado principal

Nome: _____

Tipo de contrato: -----

Data de nascimento: ----/----/---- Reside na propriedade: ☐S ☐N

5.2 - Familiares do contratado principal com vínculos à propriedade

[illegible]

-----/-----/----- ☐S ☐N ☐S ☐N

_____ / _____ ☐ S ☐ N ☐ S ☐ N

_____ / _____ ☐ S ☐ N ☐ S ☐ N

06 - NÍVEL EDUCACIONAL - PROPRIETÁRIO FAMILIARES EMPREGADOS

Nome	P - F - E	Estuda S/N	Onde?	Grau de instrução	Cursos específicos
-----	---	-----	-----	-----	-----
-----	---	-----	-----	-----	-----
-----	---	-----	-----	-----	-----
-----	---	-----	-----	-----	-----
-----	---	-----	-----	-----	-----
-----	---	-----	-----	-----	-----
-----	---	-----	-----	-----	-----
-----	---	-----	-----	-----	-----
-----	---	-----	-----	-----	-----
-----	---	-----	-----	-----	-----
-----	---	-----	-----	-----	-----
-----	---	-----	-----	-----	-----

07 - ATENDIMENTO À SAÚDE**7.1 - Médico, Laboratorial, Hospitalar (M-L-H)**

Convênio:

O Não tem O Sindicato O SUS/INAMPS O Outros -----

Tipo de doenças mais frequentes na família:

O Ap. respiratório O Ap. urinário O Ap. digestivo O Cardiovascular O infecciosa

O Verminose O Nervosa O Outras -----

7.2 - Atendimento Odontológico

O Particular O Convênio -----

08 - PRINCIPAIS ATIVIDADES DE LAZER E CULTURA

Homem -----

Mulher -----

Filhos -----

Idosos -----

09 - CARACTERIZAÇÃO DA PROPRIEDADE

Área de terra da propriedade: ----- ha

Distribuição:

Benfeitorias e açudes ----- ha Mata nativa ----- ha Reflorestamento ----- ha

Área cultivada ----- ha Campos nativos ----- ha Campos plantados ----- ha

Outros ----- ha -----

10 - ÁGUA - UTILIZAÇÃO E PROCEDÊNCIA

Consumo humano ----- Consumo animal -----

Limpeza ----- Irrigação ----- Outros (-----) -----

11 - INFRAESTRUTURAEnergia elétrica ☐ S ☐ N ☐ Monofásica ☐ Bifásica ☐ TrifásicaTelefone ☐ S ☐ N N° -----

Televisão ☐S ☐N Antena de captação -----

12 - SANEAMENTO

12.1 - Instalações sanitárias residenciais - Tratamento e destino dos esgotos.

Banheiros (Tipo): -----

Tratamento ----- Destino -----

Pia ----- Tratamento ----- Destino -----

Tanque outros: Tratamento ----- Destino -----

12.2 - Lixo

Tipo ----- Tratamento ----- Destino -----

Tipo ----- Tratamento ----- Destino -----

Tipo ----- Tratamento ----- Destino -----

12.3 - Resíduos agrícolas

Tipo ----- Preparação ----- Destino -----

12.4 - Dejetos de animais

12.4.1 - De suínos

Manejo ----- Utilização ----- Destino -----

12.4.2 - De aves

Manejo ----- Utilização ----- Destino -----

12.4.3 - Bovinos

Manejo ----- Utilização ----- Destino -----

13 - PRODUÇÃO ANIMAL

13.1 - Suínos Atividade principal ☐S ☐N

Tipo ----- Quantidade ----- Produção med -----

13.2 - Aves Atividade principal ☐S ☐N

Tipo ----- Quantidade ----- Produção med -----

13.3 - Bovinos Atividade principal ☐S ☐N

Tipo ----- Quantidade ----- Produção med -----

13.4 - Outros Atividade principal ☐S ☐N

Tipo ----- Quantidade ----- Produção med -----

14 - PRODUÇÃO AGRÍCOLA (valor comercial)

Tipo de cultura	área plantada (ha)	prod. última safra	consumo próprio	vendido
• milho	-----	-----	-----	-----
• soja	-----	-----	-----	-----
• feijão	-----	-----	-----	-----
• trigo	-----	-----	-----	-----
• laranja	-----	-----	-----	-----
• -----	-----	-----	-----	-----
• -----	-----	-----	-----	-----
• -----	-----	-----	-----	-----
• -----	-----	-----	-----	-----

15 - EQUIPAMENTOS E BENS MÓVEIS PRINCIPAIS

Descrição	Quantidade	Conservação
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

16 - PRINCIPAIS PROBLEMAS AMBIENTAIS DA PROPRIEDADE

Problema	Motivo	Solução
.....
.....
.....
.....

17 - PARCERIAS E ASSOCIATIVISMO

- Integrado ☐S ☐N com -----
- Cooperativado ☐S ☐N com -----
- Sindicalizado ☐S ☐N com -----
- Outros ☐S ☐N com -----

18 - FINANCIAMENTOS AGROPECUÁRIOS

Captações (data)	Tipo	Finalidade	Agente financeiro	Prazo
.....
.....
.....

19 - SITUAÇÃO AGROPECUÁRIA DA PROPRIEDADE NOS ÚLTIMOS ANOS**19.1 - Suínos**

Situação:

Grau de satisfação com atividade:

19.2 - Aves

Situação:

Grau de satisfação com a atividade:

19.3 - Bovinos (.....)

Situação:

Grau de satisfação com a atividade:

19.4 - Produção agrícola - principal produto (.....)

Situação:

Grau de satisfação com a atividade:

19.5 - Comentários sobre a produção agropecuária:.....
.....**20 - PERSPECTIVAS NOVOS INVESTIMENTOS AGROPECUÁRIOS - S N**

Novas atividades (especificar)

Ampliações (especificar)

Melhorias (especificar)

21 - COMENTÁRIOS GERAIS DO ENTREVISTADO.....
.....**22 - CROQUI DA GLEBA DE TERRA - (Indicar amarrações, sentido declividade, norte)**

Identificação do lote rural:

23 - CROQUI DAS EDIFICAÇÕES E BENFEITORIAS (identificar amarrações e norte)

Convenção:

1 2 3 4
 5 6 7 8

Descrição:

1

2

3

23 - CROQUI DAS EDIFICAÇÕES E BENFEITORIAS (identificar amarrações e norte)**Convenção:**

1	2	3	4
5	6	7	8

Descrição:

1	.....

2	.....

3	.....

4	.....

5	.....

6	.....

7	.....

8	.....

MÓDULO II

- CARACTERIZAÇÃO DAS EDIFICAÇÕES E INSTALAÇÕES PARA SUÍNOS
- CARACTERIZAÇÃO E MANEJO DOS DEJETOS GERADOS

01 - Construções e Instalações:

DESCRIÇÃO	Edificação 1	Edificação 2	Edificação 3
1.1 - Dimensão: Larg. x Compr. = m ²			
1.2 - Estrutura			
1.3 - Piso			
1.4 - Cobertura			
1.5 - Fechamento frontal			
1.6 - Fechamento lateral			
1.7 - Aberturas laterais			
1.8 - Instalações elétricas			
1.9 - Instalações hidráulicas			
1.10 - Pintura externa			
1.11 - Pintura interna			
1.12 - Tipo de bebedouro predominante			
1.13 - Coletor de dejetos			
1.14 - Baías			
1.15 - Parideiras			
1.16 - Escamoteador			
1.17 - Tempo de construção			
1.18 - Estado de conservação			

Convenção:

- 1.2 - Estrutura: 1 = Concreto 2 = Alvenaria 3 = Madeira 4 = Mista
- 1.3 - Piso: 1 = Compacto 2 = Ripado 3 = Semi ripado 4 = Outro (especificar)
- 1.4 - Cobertura: 1 = Telha de barro 2 = Cimento amianto 3 = Outro (especificar)
- 1.5 - Fechamento frontal: 1 = Alvenaria 2 = Madeira 3 = Misto 4 = Outro (especificar)
- 1.6 - Fechamento lateral: 1 = Alvenaria 2 = Madeira 3 = Alvenaria/cortina 4 = Madeira/cortina
5 = Cortina 6 = Outro (especificar)
- 1.7 - Aberturas laterais: 1 = Semi aberto 2 = Cortina 3 = Janelões de madeira 4 = Outros (especificar)
- 1.8 - Instalações elétricas: 1 = Aparente 2 = Protegida c/ eletroduto 3 = Mista a = Protegida c/ disjuntor
b = protegida c/ fusível c = Sem proteção
- 1.9 - Instalações hidráulicas: 1 = Caixa d'água tubulação aparente 2 = Caixa d'água tubulação embutida
3 = Sem " " 3 = Com " 4 = Outro(espec)
- 1.10 - Pintura externa: 1 = Sem 2 = Caiada 3 = Óleo 4 = Plástica 5 = Acrílica
- 1.11 - Pintura interna: 1 = Sem 2 = Caiada 3 = Óleo 4 = Plástica 5 = Acrílica
- 1.12 - Tipo de bebedouro predominante: 1 = Chupeta 2 = Nível 3 = Concha 4 = Calha 5 = Outro (esp)
- 1.13 - Coletor de dejetos: 1 = Calha interna c/ comporta 2 = Calha interna s/ comporta
3 = Calha externa c/ comporta 4 = Calha externa s/ comporta
a = recebe água do telhado b = não recebe água do telhado
- 1.14 - Baías: 1 = Corredor central baías laterais 2 = Corredores laterais baías centrais
3 = Corredor lateral 4 = Outro (especificar)
a = Alvenaria b = Concreto c = Madeira d = Ferro e = Outro (especificar)
- 1.15 - Parideiras: 1 = Elevadas 2 = Piso a = Alvenaria b = metálica c = Concreto d = Mista
- 1.16 - Escamoteador: 1 = Com 2 = Sem a = Madeira b = Metálico c = Alvenaria d = Misto T = Termostato
- 1.17 - Tempo de Construção: 1 = Até 5 anos 2 = 5 à 10 3 = 10 à 15 4 = Mais que 15 anos
- 1.18 - Estado de conservação: 1 = Ótimo 2 = Bom 3 = Regular 4 = Ruim 5 = Péssimo

02 - CARACTERIZAÇÃO E MANEJO DOS DEJETOS:

2.1 - Descrição sucinta do manejo, estocagem e distribuição dos dejetos de suínos:

.....

.....

.....

2.2 - Produção de dejetos de suínos:

..... m³/mês Outro:

2.3 - Sistema utilizado para estocagem e/ou tratamento de dejetos:

() esterqueiras () bioesterqueiras () biodigestor () decantador

() lagoas () lagoas de polimento () outros

() nenhum - esgotamento direto para:

2.4 - Características e dimensões dos sistemas de estocagem e ou tratamento:

Tipo de Unidade	Dimensões LxCxH (m)	Volume (m ³)	Tempo de Reten. - (d)	Tipo de Revestimen.	Tipo de Cobertura
TOTAL					

2.5 - Alimentação do sistema de dejetos:

() Contínua () Periódica diariamente semanalmente outro

() manejo de comportas () moto bomba () outro

2.6 - Frequência de retirada dos dejetos dos depósitos de estocagem e ou tratamento

.....

2.7 - Sistema de limpeza das instalações:

() água/mangueira () água/lava jato () raspagem () outro

Frequência:

Destino das águas de lavagem:

2.8 - Utilização dos dejetos:

() na propriedade % () vizinhos % () não utiliza () outros

2.9 - Destino dos dejetos:

() lavoura % () pastagem % () corpos d'água % () outros %

2.10 - Distribuição e aplicação dos dejetos:

() distribuidor de esterco () moto bomba / aspersor () outro

() direto na superfície () incorporado ao solo () outro

() Capacidade dos distribuidores de esterco mais frequentemente utilizados: m³.

2.11 - Equipamento de distribuição:

() próprio () Prefeitura () associação () outro

2.12 - Distância média de transporte dos depósitos ao local de aplicação:

() até 1 Km () 1 à 2 () 2 à 3 () 3 à 4 () 4 à 5 () maior que 5 Km.

2.13 - Já utilizou outro sistema para manejo de dejetos de suínos? () sim () não

Qual?

Por que abandonou?

2.14 - Por que está utilizando o sistema atual? (Respondida se a resposta for sim na anterior)

.....

2.15 - Quem dimensionou e orientou a execução do sistema atual?

.....

2.16 - Quanto tempo faz que foi implantado o sistema atual?

.....

2.17 - O sistema atingiu os objetivos? Foram alcançados os resultados esperados?

.....

2.18 - Quais as vantagens e desvantagens do sistema atual? Sugestões p/ melhorias?

Vantagens:

Desvantagens:

Sugestões p/ melhorias:

2.19 - Custos p/ implantação; serviços subsidiados; financiamento?

Custos p/ implantação:

Serviços subsidiados:

Financiamento (detalhes):

2.20 - O projeto foi aprovado por algum órgão?

() sim () não Qual

2.21 - O Sr(a) acha que o sistema implantado é o mais adequado? () sim () não

Qual sistema seria mais adequado?

Por que não implanta-lo?

2.22 - O Sr(a) já teve problemas com vizinhos por causa dos dejetos de suínos ?

() Sim () Não

Relato:

2.23 - Na sua opinião qual o principal motivo, que faz com que os agricultores não aproveitem totalmente o esterco animal ?

Relato:

.....

2.22 - Comentários sobre manejo, estocagem, tratamento, distribuição, utilização de dejetos de suínos:

2.23 - Croqui das instalações para dejetos de suínos (c/ medidas, amarrações, ind. norte)

Problemas verificados no manejo e instalações para os dejetos:

.....

.....

.....

.....

MÓDULO III

- EVOLUÇÃO DAS ATIVIDADES AGROPECUÁRIAS
- PERSPECTIVAS DE NOVOS INVESTIMENTOS NA ATIVIDADE
- COMENTÁRIOS FINAIS DO PRODUTOR

01 - SITUAÇÃO AGROPECUÁRIA DA PROPRIEDADE NOS ÚLTIMOS ANOS

1.1 - Suinicultura:

() Reduziu %; () Aumentou % () Paralisou () Outro
 () Transformou de para
 Satisfação c/ atividade:

1.2 - Avicultura:

() Reduziu () Aumentou () Paralisou () Outro
 Satisfação c/ atividade:

1.3 - Bovinicultura de corte:

() Reduziu % () Aumentou % () Paralisou () Outro
 Satisfação c/ a atividade:

1.4 - Bovinicultura de leite:

() Reduziu % () Aumentou % () Paralisou
 Melhorou:
 Satisfação c/ a atividade:

1.5 - Agricultura:

Milho:

 Satisfação c/ a atividade:

02 - PERSPECTIVAS NOVOS INVESTIMENTOS AGROPECUÁRIOS - S N

Novas atividades:

Ampliações:

Melhorias:

03 - Se sua propriedade for selecionada como representativa da atividade suinícola, para ser trabalhada detalhadamente (monitoramento, medições, caracterizações etc), concordaria, sem prejuízo para produção, com instalação de experimento na mesma? () sim () não () 1 à 10

04 - COMENTÁRIOS GERAIS DO ENTREVISTADO:

.....

ANEXO 2**DADOS CADASTRAIS DAS PROPRIEDADES RURAIS DA
BACIA DOS FRAGOSOS**

DADOS CADASTRAIS DAS PROPRIEDADES RURAIS DA SUB-BACIA DO LAJEADO DOS FRAGOSOS (Dez/1999)

Código	Idade	Comunidade	Latitude	Longit.	Area	CC	UPL	Term.	Integ.	Tipo Arm.	Revest	Vol.	Dist.	Hs/Trat	Dest.	Equip	Avic	Bovi.	Leite
1	35				7,20	NC	NC	30	5	1		106	5		3		0	20	
2	63	São Paulo	27.12.033	52.02.643	7,20	NC	NC	120	1	1	1	300	3		1	0	0	6	2700
3	59	Santo Antônio	27.12.386	52.07.606	33,00	NC	74	NC	1	1	1	350	5	12,8	1	0	0	22	2724
4	49	Engº Velho	27.14.49	52.11.35	2,00	NC	18	400	2	1	1	750	4	1,5	99	0	100	10	0
5	34	Fragosos	27.13.334	52.06.140	15,70	NC	100	NC	1	1	6	400	1		4	0	100	20	0
6	37	Barra Fria	27.13.353	52.06.113	15,30	NC	NC	400	1	1	4	350	1		1	0	200	10	0
7	51	Fragosos	27.12.577	52.03.625	19,00	NC	NC	NC	NC	NC	0	NC	NC		99	1	0	15	968
8	63	Barra Fria	27.12.676	52.05.960	27,80	NC	113	NC	1	1	1,6	470	5		5	3	100	50	5836
9	41	Quintino	27.13.712	52.04.517	5,00	NC	NC	NC	NC	NC	0	NC	NC		99	0	0	16	0
10	34	Santo Antônio	27.12.286	52.07.682	0,10	NC	25	NC	1	1	1	250	5	1,4	1	0	0	8	
11	34	Oito de Maio	27.14.016	52.08.324	25,41	32	NC	NC	1	1	2	244	5		4	1	0	8	
12	47	Santo Antônio	27.11.803	52.07.735	4,80	NC	NC	250	3	1	4	270	3		2	0	0	9	738
13	63	Quintino	27.13.234	52.04.627	9,68	NC	NC	NC	NC	NC	0	NC	NC		99	0	0	16	
14	79	Barra Fria	27.13.210	52.06.101	21,78	NC	NC	NC	NC	NC	0	NC	NC		99	0	200	19	2527
15	44	São Paulo	27.11.603	52.02.434	3,90	NC	NC	300	1	2	4	200	1		1	0	0	6	
16	75	São Paulo	27.11.812	52.02.408	5,22	NC	NC	NC	NC	0	0	NC	NC		99	0	0	15	
17	73	Kenedy	27.13.569	52.07.522	56,00	15	NC	NC	1	1	0	180	5		2	1	50	30	1285
18	59	São Paulo			12,10	NC	NC	NC	NC	NC	0	NC	6		5	1	0	56	1200
19	41	Oito de Maio	27.13.133	52.09.392	18,20	NC	NC	400	2	1	1	336	1	11	2	0	0	13	418
20	67	Barra Fria	27.13.025	52.07.640	14,50	NC	120	NC	1	1,2	2,1	346	1		2	0	50	20	1419
21	39	Engº Velho	27.14.584	52.12.004	39,00	NC	NC	NC	NC	NC	0	NC	NC	48,3	99	1	0	210	
22	46	Oito de Maio	27.12.740	52.07.151	43,00	NC	130	NC	2	5	6		5		1	0	100	0	
23	53	Fragosos	27.12.975	52.04.808	41,14	NC	NC	NC	NC	NC	0	NC	NC		99	0	0	109	1000
24	52	Fragosos	27.12.632	52.03.175	68,00	NC	NC	NC	NC	NC	0	NC	6		5	1	0	33	6000
25	51	Marchesan	27.14.191	52.10.047	7,26	NC	NC	NC	NC	NC	0	NC	NC	3	99	0	0	10	840
26	43	Engº Velho	27.13.590	52.10.865	12,50	NC	NC	330	1	1		220	1	57,5	3	0	0	40	2205
27	76	Engº Velho	27.13.954	52.11.816	12,00	NC	NC	100	1	1	4	40	5		4	0	100	10	1200
28	63	Oito de Maio	27.13.614	52.10.875	21,00	NC	NC	NC	NC	NC	0	NC	NC		99		0	12	950
29	44	Engº Velho	27.13.245	52.11.304	50,40	NC	20	NC	2	2	3	112	5	32,7	2	1	0	53	7750
30	35	Oito de Maio	27.13.336	52.10.394	31,46	23	NC	NC	1	1	2	231	5	12,6	1	1	50	20	1335
31	67	Engº Velho	27.14.598	52.12.031	121,00	NC	NC	NC	NC	NC	0	NC	NC		99	1	0	72	
32	41	Santo Antônio	27.12.255	52.05.738	7,26	NC	57	NC	1	5	1	600	5		1	0	0	6	
33	42	Marchesan	27.14.19	52.10.047	15,00	NC	NC	NC	NC	NC	0	NC	NC		99	0	0	9	560
34	58	Oito de Maio	27.14.159	52.08.087	14,52	NC	NC	NC	NC	NC	0	NC	NC		99	0	0	6	600
35	61	Engº Velho	27.13.572	52.12.064	12,10	NC	NC	NC	NC	NC	0	NC	NC		99	0	0	23	1159

Código	Idade	Bairro	Latitude	Longit.	Area	CC	UPL	Term.	Integ.	Tipo Arm.	Revest	Vol.	Dist.	Hs/Trat	Dest.	Equip	Avic	Bovi.	Leite
36	65	Eng° Velho	27.13.536	52.11.229	29,04	NC	NC	670	1	1,2	3	467,5	2		4	1,3	100	21	4498
37	42	Barra Fria	27.13.148	52.07.504	10,89	NC	NC	NC	NC	NC	0	NC	NC		99	0	0	11	610
38	49	Eng° Velho	27.15.116	52.10.527	33,00	NC	NC	NC	NC	NC	0	NC	NC		99	0	0	35	1250
39	53	Oito de Maio	27.13.205	52.09.429	16,50	NC	NC	NC	NC	NC	0	NC	NC		99	0	0	14	1535
40	38	Quintino	27.13.480	52.04.720	7,26	NC	NC	NC	NC	NC	0	NC	NC		99	0	0	12	
41	47	Oito de Maio	27.13.353	52.09.737	48,00	NC	NC	NC	NC	NC	0	NC	NC	4,5	99	1	0	35	1996
42	36	Fragosos	27.12.865	52.04.932	36,00	NC	NC	380	1	2	3	270	5		3	1	100	51	8000
43	54	Santo Antônio	27.12.287	52.08.040	8,47	NC	NC	NC	NC	NC	0	NC	NC	0,4	99	0	0	8	523
44	48	Eng° Velho	27.15.245	52.11.246	143,00	NC	NC	360	2	1	6	98	5		2	1	0	280	3086
45	70	Eng° Velho	27.15.073	52.10.389	70,20	NC	NC	NC	NC	NC	0	NC	NC		99	0	0	41	1000
46	42	Quintino	27.14.482	52.05.002	7,40	NC	NC	NC	NC	NC	0	NC	NC		99	0	0	2	600
47	48	Santo Antônio	27.11.977	52.06.203	4,80	NC	69	NC	2	1	1	82	1		2	1	0	15	1428
48	40		27.13.325	52.04.596	23,00	NC	8	NC	5	1	4	120	5		1	0	0	23	1500
49	52	Barra Fria	27.12.736	52.07.398	25,40	18	NC	NC	1	1	6,3	290	5		1	1	100	5	
50	56	Oito de Maio	27.13.215	52.09.464	18,00	NC	NC	NC	NC	NC	0	NC	NC		99	0	0	15	560
51	50	Kenedy	27.14.194	52.08.020	9,68	NC	NC	NC	NC	NC	0	NC	NC		99	0	0	12	1574
52	49	Oito de Maio	27.13.264	52.19.527	51,00	NC	NC	300	2	1	1	130	5		4	1,3	100	26	4890
53	48	Fragosos	27.12.017	52.04.364	10,00	NC	NC	270	1	1	4	200	4		1	0	NC	8	1500
54	42	Barra Fria	27.12.919	52.07.761	11,00	NC	NC	350	1	1	4	160	4		2	0	50	18	900
55	38	Marchesan	27.14.162	52.09.544	2,42	NC	NC	NC	NC	NC	0	NC	NC		99	0	50	2	1300
56	60	Eng° Velho	27.13.099	52.09.532	16,00	NC	38	NC	1	1	2	110	5		1	1	0	7	
57	49	Marchesan	27.14.074	52.10.246	53,24	13	NC	NC	1	1	1,4	206	5	16,9	1	0	0	81	3048
58	65	Quintino	27.13.023	52.04.709	18,20	24	NC	NC	1	1	3	255	5		1	1	0	16	1000
59	35	Santo Antônio	27.11.877	52.08.112	12,00	NC	NC	400	3	2	4	400	3		1	0	0	4	700
60	39	Barra Fria	27.13.229	52.07.279	10,89	NC	NC	NC	NC	NC	0	NC	NC		99	0	50	6	116
61	52	Marchosan	27.14.290	52.10.289	47,19	3	NC	NC	5	2	2,4	440	5		2	1	50	73	4165
62	38	Kenedy	27.14.061	52.07.822	2,20	NC	NC	NC	NC	NC	0	NC	NC		99	0	0	NC	725
63	52		27.12.180	52.08.484	0,05	NC	NC	NC	NC	NC	0	NC	NC		99	0	0	NC	
64	73	Eng° Velho	27.14.303	52.11.199	25,00	NC	NC	NC	NC	NC	0	NC	NC		99	0	0	31	1336
65	47	Barra Fria	27.12.925	52.07.598	11,00	NC	NC	90	2	1	1	270	5		2	1	0	24	2345
66	38	Fragosos	27.13.191	52.05.406	15,70	NC	NC	218	1	1	4	245	4		1	0	0	9	
67	84	Oito de Maio	27.14.108	52.08.050	19,36	NC	NC	NC	NC	NC	0	NC	NC		99	0	0	19	
68	30		27.13.215	52.04.502	28,30	NC	18	NC	1	1	4	100	5		1	1	50	22	1200
69	34	Fragosos	27.12.041	52.02.844	33,88	NC	NC	NC	NC	NC	0	NC	NC		99	1	50	29	1410
70	39	Kenedy	27.13.327	52.07.256	7,00	NC	NC	NC	NC	NC	0	NC	NC		99	0	0	17	785
71	68	Eng° Velho	27.13.52	52.11.281	23,00	NC	NC	NC	NC	NC	0	NC	NC	8,4	99	1	200	30	
72	41	Santo Antônio	27.11.961	52.08.378	15,60	NC	130	NC	3	2	4	400	5		5	0	0	10	1686

Código	Idade	Bairro	Latitude	Longit.	Area	CC	UPL	Term.	Integ.	Tipo Arm.	Revest	Vol.	Dist.	Hs/Trat	Dest.	Equip	Avic	Bovi.	Leite
73	44	Marchesan	27.14.189	52.09.157	3,60	NC	NC	134	1	1	1	72	5	1	1	0	0	8	516
74	57	Marchesan	27.14.102	52.10.156	14,00	NC	NC	300	1	2		340	2	1	1	0	100	20	2063
75	24		27.13.502	52.04.708	7,26	NC	NC	NC	NC	NC	0	NC	NC	99	99	0	0	13	
76	60	Marchesan	27.14.457	52.10.215	17,00	16	NC	NC	2	1	4	39	5	2	0	0	22	1050	
77	72	Santo Antônio	27.11.841	52.07.643	13,10	NC	90	NC	3	1	1	150	5	4	3	0	45		
78	81	Eng° Velho	27.15.115	52.10.594	111,30	NC	NC	NC	NC	NC	0	NC	NC	99	99	0	0	53	
79	38	Marchesan	27.14.465	52.10.137	10,30	3	NC	NC	5	1	4	18,75	5	2	4	50	12	1205	
80	47	Oito de Maio	27.13.90	52.09.410	25,00	NC	70	NC	1	1		300	4	1	0	0	11		
81	36	Fragosos	27.11.944	52.02.086	9,68	NC	NC	150	1	2	4	146	1	2	0,5	50	5		
82	54	Santo Antônio	27.13.497	52.07.705	72,00	15	NC	NC	1	1	3	116	5	1	0	0	22	646	
83	38	Marchesan	27.13.542	52.10.351	19,00	NC	NC	NC	NC	NC	0	NC	NC	2,7	99	0	0	20	2072
84	63	Fragosos	27.12.151	52.04.179	5,00	NC	200	NC	1	1	2,6	480	4	2	1	0	15		
85	39	Eng° Velho	27.15.25	52.10.84	4,84	NC	NC	300	1	1	2	360	2	19,6	4	0	50	19	912
86	34	Barra Fria	27.12.573	52.06.522	11,40	NC	NC	160	1	1	4	145	2	1	0	50	10	350	
87	44	Eng° Velho	27.15.002	52.12.184	18,00	NC	NC	300	2	1,2		187	5	24,6	1	1	0	50	1374
88	53	Santo Antônio	27.12.421	52.07.871	19,00	NC	67	NC	1	1	1	300	5	1	0	0	5	800	
89	54	Santo Antônio	27.11.897	52.06.961	9,00	82	NC	NC	3	1	1	400	1	1	0	0	8		
90	45	Marchesan	27.14.132	52.10.263	27,00	7	NC	NC	1	2	3	94	5	2	1	0	0	30	1593
91	69	Oito de Maio	27.14.060	52.08.205	29,00	NC	6	NC	5	6	6					0	0	3	
92	58	Barra Fria	27.13.114	52.05.479	22,00	NC	45	NC	2	1	1	400	5	4	0	0	23	2778	
93	56	Barra Fria	27.12.768	52.07.146	5,50	NC	NC	NC	NC	NC	0	NC	NC	99	99	0	0	16	800
94	55	Barra Fria	27.13.340	52.05.586	14,20	NC	NC	NC	NC	NC	0	NC	NC	99	99	0	0	16	1300
95	57	Oito de Maio	27.13.192	52.08.203	4,84	NC	NC	NC	NC	NC	0	NC	NC	99	99	1	100	8	
96	57	Eng° Velho	27.13.395	52.11.225	19,00	NC	NC	500	1	1	2	330	5	6	0	0	20	900	
97	39	Eng° Velho	27.14.505	52.11.119	19,36	NC	NC	NC	NC	NC	0	NC	NC	99	99	0	0	9	333
98	45	Barra Fria	27.13.390	52.06.052	7,26	NC	NC	NC	NC	NC	0	NC	NC	99	99	0	0	22	1750
99	52	Santo Antônio	27.11.840	52.07.481	26,60	49	NC	NC	3	1	4	405	5	9,4	1	3	0	25	4600
100	49	Fragosos	27.12.119	52.04.355	17,00	NC	NC	450	1	1	4	204	5	1	0	50	8		
101	50	Fragosos	27.12.352	52.03.874	20,90	NC	NC	220	1	1	1	205	4	1	0	100			
102	34	São Paulo	27.11.964	52.01.963	30,25	NC	NC	NC	NC	NC	0	NC	NC	99	99	0	0	11	
103	24	Santo Antônio	27.12.961	52.08.864	12,10	NC	NC	NC	NC	NC	0	NC	NC	99	99	0	0	4	
104	31	Picadão	27.12.422	52.10.229	11,00	NC	NC	NC	NC	NC	0	NC	NC	99	99	0	0		734
105	67	Fragosos	27.12.398	52.04.511	44,77	NC	NC	NC	NC	NC	0	NC	NC	99	99	1	0	21	1500
106	45	Barra Fria	27.12.664	52.06.390	12,00	NC	NC	150	1	1	4	245	5	1	1	100	8		
107	54	Marchesan	27.14.385	52.09.392	19,36	12	NC	NC	1	1	3	100	5	1	1	0	11	800	
108	42	Santo Antônio	27.12.088	52.07.545	14,00	NC	NC	160	3	1	4,3	135	5	19,3	1	0	0	7	3972
109	46	Eng° Velho	27.14.305	52.12.302	26,62	NC	NC	250	2	1	3	32	5	4,2	2	0	0	40	1670

Código	Idade	Bairro	Latitude	Longit.	Area	CC	UPL	Term.	Integ.	Tipo Arm.	Revest	Vol.	Dist.	Hs/Trat	Dest.	Equip	Avic	Bovi.	Leite
110	44	Oito de Maio	27.14.016	52.08.324	14,52	8	NC	120	2	2	3	84	5 e 6	1	0	0	0	8	600
111	59	Fragosos	27.11.968	52.02.518	7,80	NC	NC	300	1	1	4	290	3	1	1	1	100	11	
112	59				15,00	NC	NC	300	1	1		290	3	1			100	11	
113	56	Fragosos	27.11.974	52.03.659	26,00	NC	NC	NC	NC	NC	0	NC	NC	99	0	100	24	4000	
114	63	Oito de Maio	27.13.10	52.09.152	37,50	20	NC	NC	1	4	1	510	2	3	1	100	33	2500	
115	55	Fragosos	27.11.769	52.02.792	43,56	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	1	1	1	50	30	
116	45	Santo Antônio	27.12.011	52.08.543	3,20	NC	80	NC	2	1	1	342	1	3	2	0	0	8	2000
117	70		27.14.69	52.10.174	21,78	6	NC	NC	1	1	2	80	5	1	0	0	28	730	
118	50	Santo Antônio	27.11.733	52.08.350	25,00	NC	114	NC	2	1	1,3	485	5	9,1	1	1	100		
119	72	Barra Fria	27.13.227	52.06.14	22,00	NC	NC	NC	NC	NC	0	NC	NC	99	0	0	18	900	
120	79	Barra Fria	27.12.870	52.06.302	72,60	NC	NC	NC	NC	NC	0	NC	NC	99	1	100	18	1200	
121	46		27.12.719	52.04.925	20,00	NC	NC	NC	NC	NC	0	NC	NC	99	0	0	18		
122	38	Picadão	27.12.44	52.10.21	25,00	NC	NC	400	2	1	3	122	5	13	2	1,3	100	35	5750
123	42	Eng° Velho	27.14.219	52.11.443	43,00	200	NC	NC	1	1	2	600	5	2	3	1	100	100	3000
124	33	Santo Antônio	27.11.963	52.07.926	13,15	NC	NC	240	3	3	6	250	5	4	0	0	15		
125	45	Barra Fria	27.13.057	52.07.532	10,60	NC	NC	NC	NC	NC	0	NC	NC	99	0	50	12	1200	
126	35	Santo Antônio	27.11.791	52.06.577	21,60	NC	54	NC	2	1	4	100	5	3	1	1	0	82	750
127		Santo Antônio	27.11.950	52.06.025	0,10	NC	NC	245	5	1	1	200			99	0	0		
128	65	Fragosos	27.12.335	52.03.692	57,50	NC	NC	NC	NC	NC	0	NC	NC	99	0	0	22	6120	
129	72	Santo Antônio	27.12.246	52.08.457	12,60	100	NC	NC	2	1	4	440	5	1	1	1	0	10	1200
130	44	Barra Fria	27.13.361	52.07.215	24,00	NC	NC	150	1	1	3	94	5	2	0	50	47	5190	
131	60	Oito de Maio	27.14.16	52.08.324	29,04	NC	NC	NC	NC	NC	0	NC	NC	99	0	100			
132	56	São Paulo	27.11.952	52.02.399	12,10	12	NC	NC	1	1	6	50	5	5	1	100	25		
133	58	Oito de Maio	27.13.327	52.08.102	9,68	NC	NC	NC	NC	NC	0	NC	NC	99	0	0	8		
134	47	Oito de Maio	27.12.775	52.07.953	12,00	NC	NC	220	1	2	4	241	2	4	1	0	8	900	
135	62	Oito de Maio	27.12.674	52.06.981	4,20	NC	NC	NC	NC	NC	0	NC	NC	99	0	0	4		
136	64	Oito de Maio	27.14.132	52.08.151	24,42	NC	NC	NC	NC	NC	0	NC	NC	99	0	50	11		
137	72	Barra Fria	27.13.171	52.07.514	69,50	NC	100	NC	2	1	1	300	2	2	3	0	22	2000	
138	75	Barra Fria	27.13.035	52.05.577	27,17	NC	NC	NC	NC	NC	0	NC	NC	99	0	0			
139	60	Oito de Maio	27.13.208	52.10.126	12,50	NC	NC	NC	NC	NC	0	NC	NC	9,2	99	0	0	20	1212
140	31	Marchesan	27.14.503	52.10.342	13,00	NC	5	NC	5	1	4	80	4	6	0	100	1	369	
141	38	Eng° Velho	27.14.417	52.11.194	14,00	NC	NC	120	1	1,2	2,3	304	5	21,7	2	0	23	2136	
142	50	Santo Antônio	27.11.949	52.07.523	16,90	7	NC	NC	1	1	6	160	5	1	1	100	20		
143	68	Santo Antônio	27.12.141	52.07.087	36,30	NC	NC	440	1	1	4	360	5	6,3	1	1	0	15	500
144	60	Oito de Maio	27.13.521	52.08.169	24,00	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	99	0	100	8		
145	59				7,80	NC	NC	300	1	1		290	3	1			100	2	
146	69	Marchesan	27.14.276	52.10.308	15,20	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	99	0	100	3	900	

Código	Idade	Bairro	Latitude	Longit.	Area	CC	UPL	Term.	Integ.	Tipo Arm.	Revest	Vol.	Dist.	Hs/Trat	Dest.	Equip	Avic	Bovi.	Leite
147		Oito de Maio	27.13.505	52.08.113	174,24	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC		99	0	0	164	
148	58	Eng° Velho	27.13.498	52.12.31	10,00	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC		99	0	0	1	
149	46	Marchesan	27.14.157	52.09.571	30,25	15	NC	NC	2	1	4	76	5		2	1	0	44	4000
150	35	Quintino	27.13.392	52.05.084	4,84	NC	NC	NC	NC	NC	0	NC	NC		99	0	0	2	
151	56	Fragosos	27.11.947	52.03.669	7,50	NC	NC	NC	NC	NC	0	NC	NC		99	0	100	27	
152	32	Barra Fria	27.13.444	52.05.929	17,80	7	NC	NC	1	1	1	130	5		4	0	0	18	1476
153	65	Santo Antônio	27.12.307	52.06.678	25,50	NC	NC	300	1	1	4	216	5		1	3	100	20	870
154	37	Eng° Velho	27.13.532	52.11.019	29,04	NC	NC	163	1	1	3	240	3	13	4	1	50	30	
155	46	Eng° Velho	27.13.428	52.11.312	22,50	NC	NC	NC	NC	NC	0	NC	NC		99	3	100	60	690
156	38	Fragosos	27.11.947	52.02.294	13,20	NC	NC	150	1	1	2	96	1		1	0	0	10	
157	35	Barra Fria	27.12.758	52.06.308	7,20	NC	30	NC	2	1	3,4	106	5		1	1	0	20	1000
158	47	Fragosos	27.11.922	52.02.158	8,10	NC	NC	NC	NC	NC	0	NC	NC		99	0	100	7	
159	43	São Paulo	27.11.983	52.02.196	4,50	NC	NC	150	1	1	4	135	1		1	0	0	4	
160	48	Santo Antônio	27.11.882	52.08.328	11,80	145	NC	NC	3	2	1,6	600	1		1	1	0	4	
161	55	Fragosos	27.11.924	52.02.406	9,10	NC	NC	NC	NC	NC	0	NC	NC		99	1	100	7	
162	53	Fragosos	27.12.543	52.03.640	22,15	NC	55	NC	2	1	3	150	5		1	0	0	25	2500
163	53	Oito de Maio	27.12.372	52.08.096	33,30	22	NC	NC	1	1	1	260	5		1	0	0	12	
164	58	Marchesan	27.14.472	52.10.162	14,52	NC	35	NC	5	1	4	130	5		1	1	0	16	530
165	51	Fragosos	27.12.059	52.02.620	12,50	NC	NC	NC	NC	NC	0	NC	NC		99	0	100	3	
166	61	Eng° Velho	27.13.220	52.10.293	24,20	NC	NC	NC	NC	NC	0	NC	NC		99	0	0	20	
167	33	Oito de Maio			22,40	6	NC	NC	2	1	3	70	5	6,8	1	0	0	19	
168	34	Oito de Maio			21,40	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC		NC	0	0	8	
169		Eng° Velho			12,00	NC	NC	600	2	1	6	307	5			0	0		
170	45	Marchesan			14,00	NC	NC	100	2	1	3	56	5	5,8	1	0	0	13	NV
171	39	Oito de Maio			12,00	NC	70	NC	2	2	4	166	5	20	4	0	0	23	2500
172	50	Oito de Maio			23,00	NC	280	NC	3	1	1	780	5		2	0	0	18	
173	59	Oito de Maio			25,00	NC	270	NC	3	4	1	1040	5		4	1	0	40	4200
174	69	Eng° Velho			21,80	NC	NC	220	1	1	2	80	5		6	0	0	0	
175	46	Oito de Maio			29,00	15	NC	NC	1	1	2	280	1		4	1	0	30	
176	44	Marchesan			55,60	NC	66	NC	2	1	4	60	5,2	3	4	1	0	58	4600
177	44				16,50	NC	NC	50	2	6	0	0	6		5	0	0	13	
178	56	Oito de Maio			21,00	20	NC	NC	1	1	2	195	5		1	0	0	6	
179	43	Oito de Maio			9,60	NC	NC	420	1	1	1,4	305	5		1	1	150	12	
180	64	Oito de Maio			112,00	3	NC	300	1	1	3	469	5		1	1	50	91	2600
181	30	Eng° Velho			22,40	NC	NC	450	1	1	3	200	5,2		4	0	0	23	950
182	47	Oito de Maio			10,50	NC	NC	100	6	1	4	8	7		1	0	0	12	880
183	46				24,00	NC	124	NC	2	2	2	375	5		4	1	50	23	800

Código	Idade	Bairro	Latitude	Longit.	Area	CC	UPL	Term.	Integ.	Tipo Arm.	Revest	Vol.	Dist.	Hs/Trat	Dest.	Equip	Avic	Bovi.	Leite
184	36	Oito de Maio			13,50	NC	NC	300	1	1	1	250	5,3		4	0	0	12	742
185	31	Engº Velho			3,00	NC	NC	42	6	1	6	24	2		1	0	0	5	1250
186	53	Oito de Maio			26,60	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	34,1	NC	0	0	13	1500
187	51	Oito de Maio			4,84	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC		NC	0	0	15	600
188	37	Picadão			4,84	NC	NC	300	3	1	1	290	5		4	0	0	7	600
189	55	Santo Antônio			14,50	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	27,3	NC	0	0	18	3200
190	43	Santo Antônio			7,26	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	5,5	NC	0	0	8	2429
191	45	Santo Antônio			30,00	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	8	NC	0	0	20	
192	44	Santo Antônio			8,50	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	4,9	NC	0	0	21	2400
193		Oito de Maio			70,00	NC	150	700	1	1,4	1	2200	3,5	61	4		0		7200
194	58	Oito de Maio			19,30	NC	60	NC	2	2	1	520	5	20,9	4	0	0	12	1340
195		Santo Antônio			253,00	42	0	0	5	1	3	300	1,3		4	1	200	130	23700
196		Fragosos			24,20	30	0	0	5	1,6	6,2		0		0	0	0	0	0
197	42				48,40	NC	110	NC	1	1	1,4								
TOTAL						4762,1	970	3001	15622			30988						4458	248112

Legendas:

Integ. Integrado à:

- 1 - Sadia
- 2- Aurora
- 3 - Ceval
- 4 - Perdigão
- 5 - Independente

Dist. = Distribuidor:

- 1- Distribuidor próprio
- 2- Distribuidor do vizinho
- 3- Fertilização
- 4- Distribuidor PM
- 5- Distribuidor da Associação
- 6- Gravidade
- 7- Outros

Tipo Arm. = Tipo Armazenamento:

- 1- Esterqueira
- 2- Bioesterqueira
- 3- Biodigestor
- 4- Lagoa
- 5- Sistema de Tratamento
- 6- Outros

Dest. = Destino:

- 1- Lavoura 100%
- 2- Lavoura 50%, pastagem 50%
- 3- Pastagem 70%, lavoura 30%
- 4- Lavoura 70%, pastagem 30%
- 5- Pastagem 100%
- 6- Outros

Revest. = Revestimento:

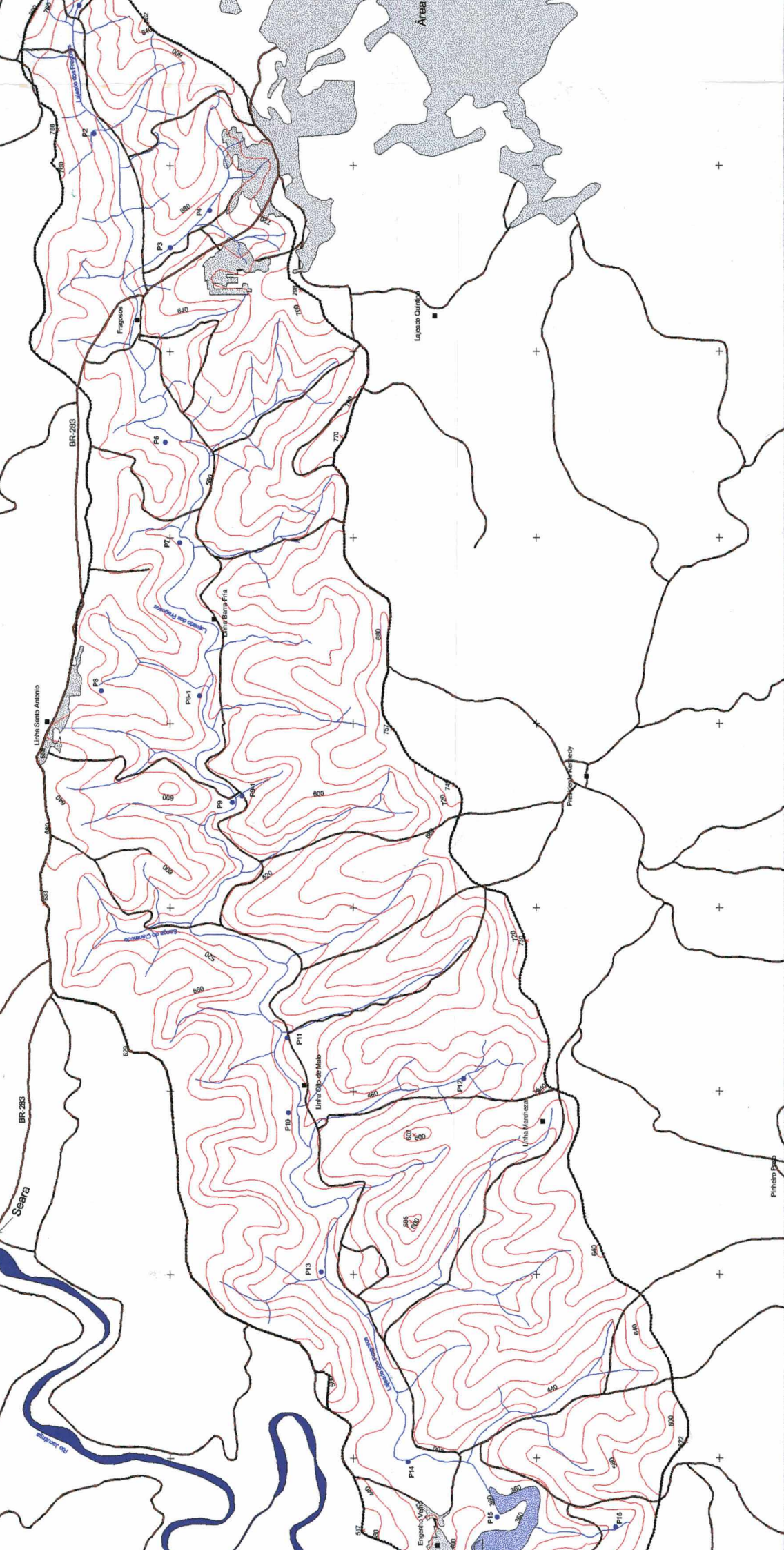
- 1- Lona
- 2- Concreto
- 3- Alvenaria
- 4- Pedra
- 5- Bloco de concreto
- 6- Não revestida
- 7- Outros

Equip. = Equipamento:

- 1- Trator MF
- 2- Trator e tanque
- 3- Tanque distribuidor
- 4- Trator e tanque em associação
- 5- Tanque em associação

ANEXO 3

MAPAS TEMÁTICOS



Cartografia
envolvimento Rural e da Agricultura
Lajeado dos Frágosos
Lajeado dos Frágosos S.A.

CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

NUCLEOS URBANOS

HEROGRÁFIA

DIAGRAMA DE COMPILAÇÃO

DECLINAÇÃO MAGNÉTICA 2000.1
E CONVERGÊNCIA MERIDIANA DO
CENTRO DA FOLHA

A DECLINAÇÃO MAGNÉTICA
CRESCERÁ 7.7 ANUALMENTE

Base Cartográfica compilada a partir das cartas
topográficas escala 1:100.000 elaboradas pelo DSG/EXERCÍTO

Data de elaboração: Fevereiro de 2000

Divisão de Geoprocessamento e Mapeamento

Diretores de Reprodutibilidade Reservados

A Epagri agradece a comunicação de falhas
ou omissões verificadas neste mapa.

O padrão de exibição cartográfico obtido neste
mapa é compatível com o objetivo deste:
Diagnóstico Socio-Econômico e Ambiental da
Sub-bacia do Lajeado dos Frágosos

Este mapa é parte integrante do relatório técnico
referente ao Diagnóstico Socio-Econômico e
Ambiental da Sub-bacia do Lajeado dos Frágosos

Origem da quilometragem Equador MC 51° W Gr
Datum Horizontal: Conango Alegre, MG

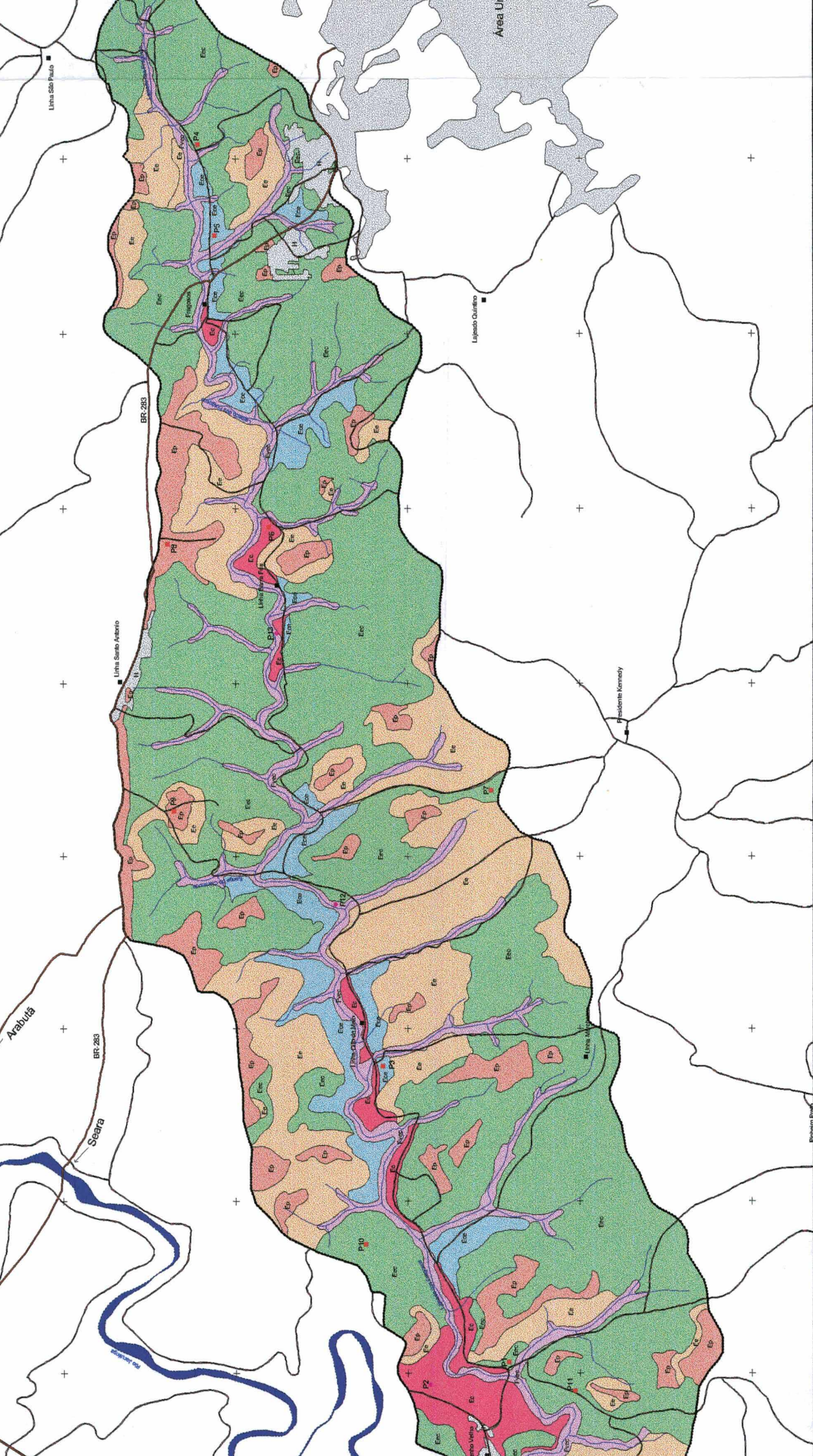
PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR

Escala: 1:25000

Localização da Sub-bacia Hidrográfica no Estado

Diagrama de Compilação

Declinação Magnética 2000.1 e Convergência Meridiana do Centro da Folha



Catania
Desenvolvimento Rural e da Agricultura
Linha S.A.
de Recursos
RAM

do Lajeado dos Frágosos

LEGENDA	
<div></div>	Encosta colúvial
<div></div>	Encosta colúvial erosional
<div></div>	Encosta erosional
<div></div>	Encosta erosional colúvial
<div></div>	Encosta em patamar
<div></div>	Fundo de vale erosional colúvial
<div></div>	Área Urbana

CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS	
<div></div>	Comunalidade
<div></div>	RODÓVIAS
<div></div>	Perimetralizada
<div></div>	Sem perimetralização
<div></div>	LIMITES
<div></div>	Limite aproximado da Sub-bacia

HIDROGRAFIA	
1 - Curso d'água	
2 - Lago ou Lagoa	
3 - Alagado	
4 - Córrego, Córrego	
5 - Riacho	
Escala: 1:25000	
500	0 500 1000 Metros

Localização da Sub-bacia hidrográfica no Estado

DIAGRAMA DE COMPILAÇÃO

Concordia - SC-22-Y-D-4

Base Cartográfica compilada a partir das cartas topográficas escala 1:100000 elaboradas pelo DSG/EX/CTIO

Data de elaboração: Fevereiro de 2000

Divisão de Geoprocessamento e Mapeamento

Direitos de Reprodução Reservados

A Espelri agradece a comunicação de falhas ou omissões verificadas neste mapa.

O padrão de cartografia cartográfica neste mapa é compatível com o objetivo deste: Diagnóstico Sócio-Econômico e Ambiental da Sub-bacia do Lajeado Rio Frágosos

Este mapa é parte integrante do relatório técnico:

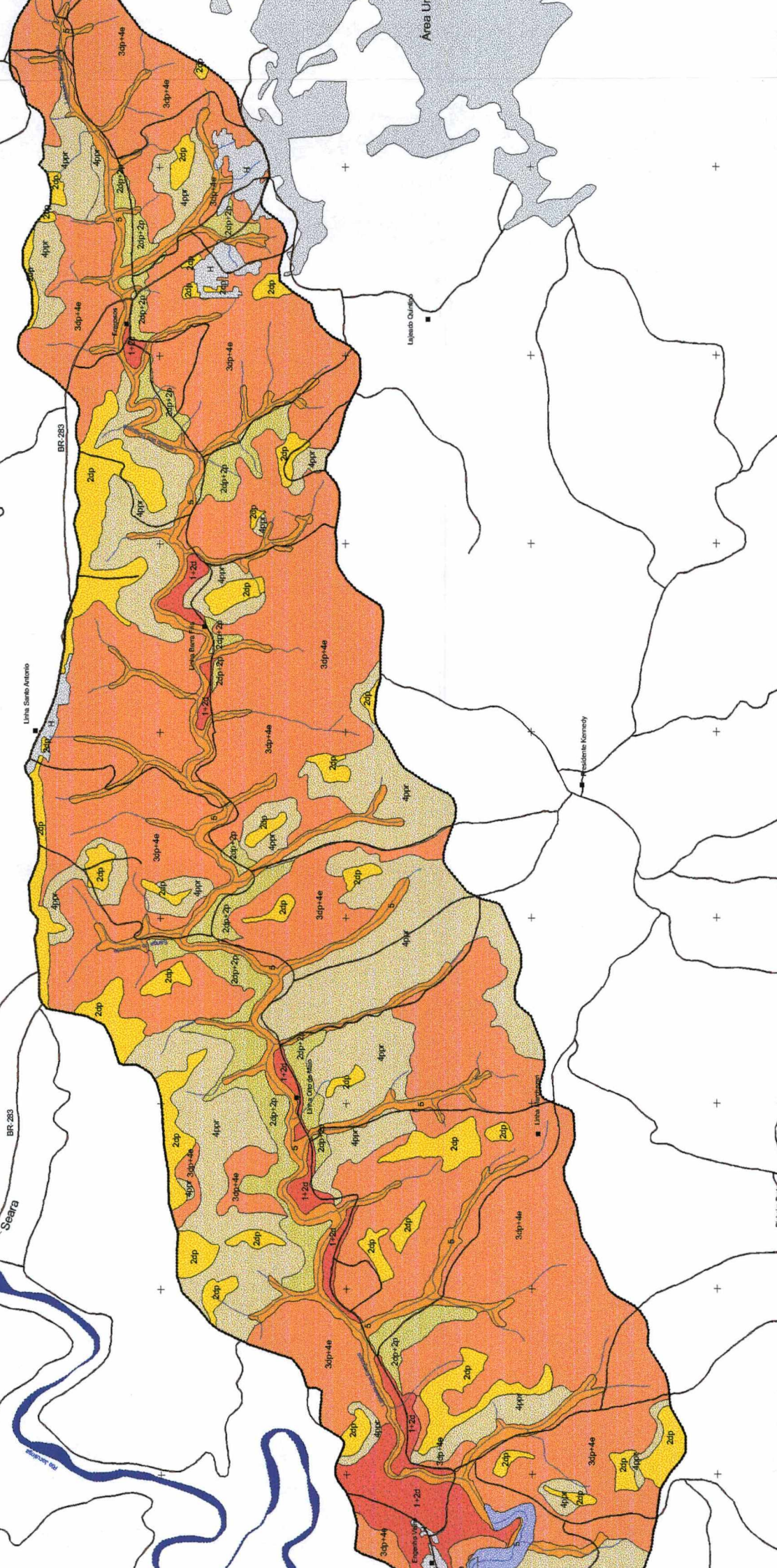
DECLINAÇÃO MAGNÉTICA E CONVERGÊNCIA MERIDIANA CENTRO DA FOLHA

NNH NO NG

-14°35'12"

0°39'

A DECLINAÇÃO MAGNÉTICA CRESCE 7,7" ANUALMENTE



Unidade Cartográfica
Desenvolvimento Rural e da Agricultura
Cartográfica S.A.
ações de Recursos
- CIRAM

Unidade do Lajeado dos Frágosos

Unidade

CIDADE DE USO DAS TERRAS

LEGENDA

- 1-2d Classes 1 + 2 por declividade
- 2dp Classe 2 por declividade e pedregosidade
- 2dp+2p Classes 2 por declividade e pedregosidade + 2 por pedregosidade
- 3dp+4e Classes 3 por declividade e pedregosidade + 4 por erosão
- 4ppx Classes 4 por pedregosidade e profundidade efetiva
- 5 Classes 5 (preservação permanente)
- H Área urbana

CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

- Comunidade
- RODOVIAS
- Perimetração
- Sem perimetração
- LIMITES
- Limite aproximado da Sub-bacia

HIDROGRAFIA

- 1 - Curso d'água
- 2 - Lago ou Lagoa
- 3 - Alagado
- 4 - Cachoeira, Condição
- 5 - Represa

Escala : 1:25000



PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR

Origem da quilometragem Equador MC 51° W Gr
Datum Horizontal: Corrego Alegre, MG
Datum Vertical: Imbituba, SC

Localização da Sub-bacia Hidrográfica no Estado

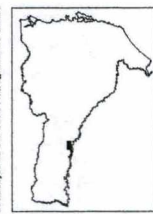


DIAGRAMA DE COMPILAÇÃO

Concedida - SG-229-D-1

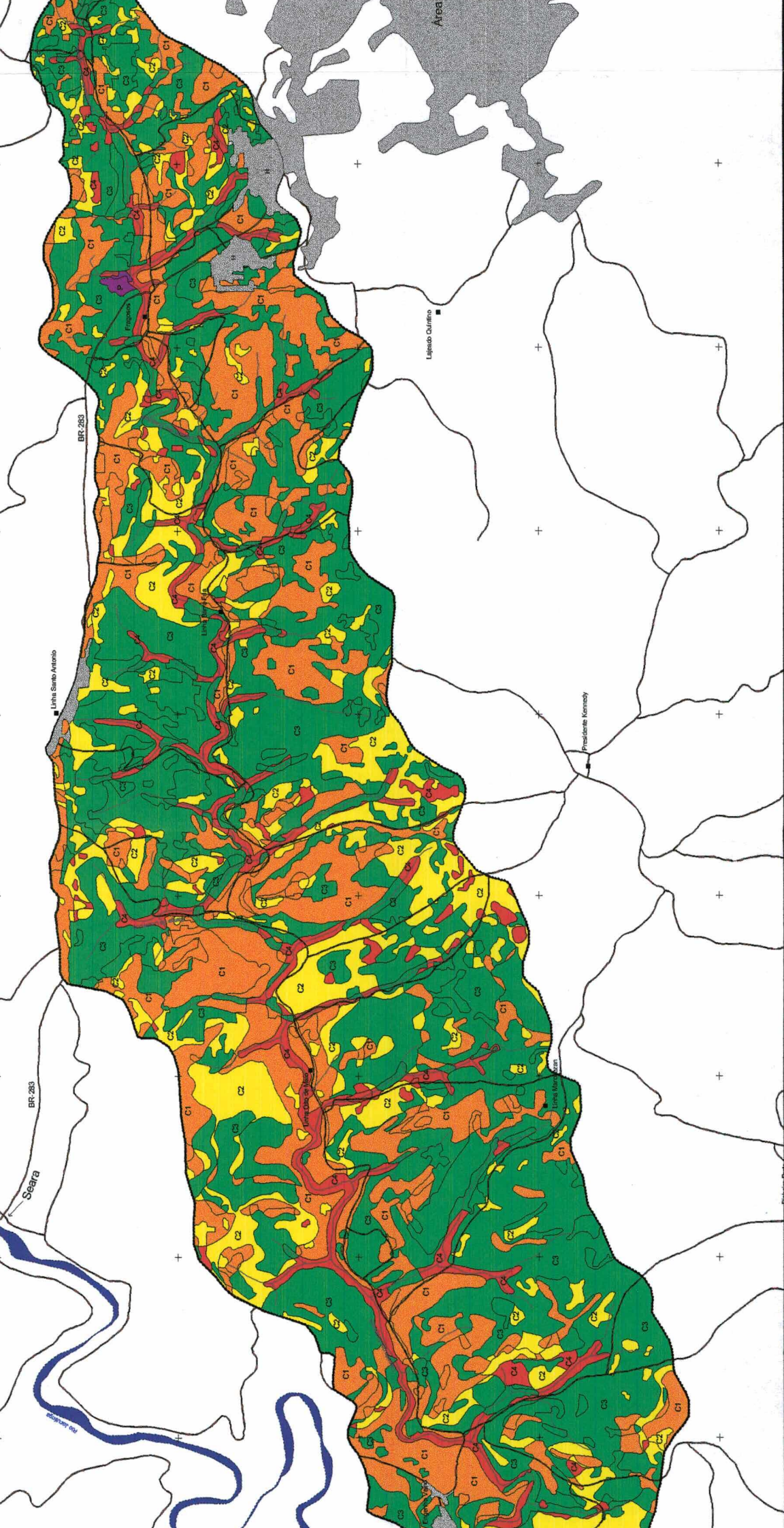
Base Cartográfica compilada a partir das cartas
topográficas escala 1:100.000 elaboradas pelo DSG/EXERCÍCIO

Data de elaboração: Fevereiro de 2000
Divisão de Geoprocessamento e Mapeamento
Diretoria de Regulação Reservas

A Espirito agradece a comunicação de falhas ou omissões verificadas neste mapa.

O padrão de exibição cartográfico obtido neste
mapa é compatível com o objetivo de
Diagnóstico Socio-Econômico e Ambiental
da Sub-bacia do Lajeado dos Frágosos

Este mapa é parte integrante do relatório técnico:
Diagnóstico Socio-Econômico e Ambiental
da Sub-bacia do Lajeado dos Frágosos



Catania
Instituto Rural e da Agricultura
Quilino S.A.
de Recursos
JIRAM

da do Lajeado dos Frágosos

OS DE USO

LEGENDA

Subutilização - C1

- Campo e Capoeira em Classe 1
- Campo e Capoeira em Classe 2
- Capoeira em classe 1
- Capoeira em classe 2
- Floresta em classe 1
- Floresta em classe 2
- Floresta em classe 3

Uso com Restrições - C2

- Cultura anual em classe 2
- Cultura anual em classe 3

Uso Sem Restrições - C3

- Cultura anual em classe 1
- Capoeira em classe 4
- Capoeira em classe 5
- Campo mais Capoeira em classe 3
- Floresta em classe 4
- Floresta em classe 5
- Conflito de Uso - C4
- Cultura anual em classe 4
- Cultura anual em classe 5
- Campo e Capoeira em classe 5

Uso Sem Restrições - C3

- Cultura anual em classe 1
- Capoeira em classe 4
- Capoeira em classe 5
- Campo mais Capoeira em classe 3
- Floresta em classe 4
- Floresta em classe 5
- Conflito de Uso - C4
- Cultura anual em classe 4
- Cultura anual em classe 5
- Campo e Capoeira em classe 5

CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

- Comunidade
- RODOVIAS
- Parqueamento
- Sem pavimentação
- LIMITES
- Limite aproximado da Sub-bacia

HIROGRAFIA

- 1 - Curso d'água
- 2 - Lago ou Lagoa
- 3 - Alagado
- 4 - Córrego, Córrego
- 5 - Represa

Escala: 1:25000

500 0 500 1000 Metros

PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR

Origem da quilometragem Equador MC 51° W Gr
Datum Horizontal: Corrego Alegre, MG
Datum Vertical: Imbituba, SC

Localização da Sub-bacia Hidrográfica no Estado

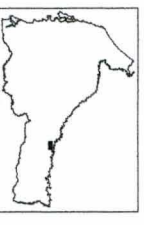


DIAGRAMA DE COMPILAÇÃO

Concórdia - SG-22-Y-D-1

Base Cartográfica compilada a partir das cartas
topográficas escala 1:100.000 elaboradas
pelo DSG/EXERCITO

Data de elaboração: Fevereiro de 2000
Divisão de Geoprocessamento e Mapeamento
Diretor de Reprodução Reservados
A Epagri agradece a comunicação de falhas
ou omissões verificadas neste mapa.

O padrão de exibição cartográfico obtido neste
mapa é compatível com o objetivo deste:
Diagnóstico Sócio-Econômico e Ambiental
da Sub-bacia do Lajeado dos Frágosos

Este mapa é parte integrante do relatório técnico:
Diagnóstico Sócio-Econômico e
Ambiental da Sub-bacia do Lajeado dos Frágosos

DECLINAÇÃO
E CONVERGÊNCIA
CENTRO DA FOLHA

-14°55'12"

A DECLINAÇÃO
CRESCER - 7"

